

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Especialidade em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

HUGO GANDRA DE GRANDÃO

**EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS DE OSTEOTOMIA SAGITAL DE
MANDÍBULA NA CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

**SETE LAGOAS
2024**



HUGO GANDRA DE GRANDÃO

**EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS DE OSTEOTOMIA SAGITAL DE
MANDÍBULA NA CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

Orientador: Prof. Walter Cerveira de Oliveira

Coordenador: Prof. Dr. Fábio Cozzolino

Área de concentração: Cirurgia
Bucomaxifacia

HUGO GANDRA DE GRANDÃO

**EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS DE OSTEOTOMIA SAGITAL DE
MANDÍBULA NA CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização da Faculdade Sete
Lagoas, como requisito parcial para
obtenção do título de Especialista em
Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial

Área de concentração: Cirurgia
Bucamaxilofacial

Aprovada em 22/03/2024 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr.º Fábio Cozzolino – FACSETE

Prof. Walter Cerveira – FACSETE

Prof. – Sandra Miranda - FACSETE

Sete Lagoas 22 de Março 2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, à minha mulher, Sónia Castro, por ser essencial na minha vida, a minha conselheira e o meu apoio incondicional em todos os momentos. Aos meus pais, Eduardo Grandão e Guilhermina Gandra, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Walter Cerveira de Oliveira, pelas suas orientações e por compartilhar a sua sabedoria, o seu grande desprendimento em ajudar-me e amizade sincera.

Ao coordenador Prof. Dr. Fábio Cozzolino pela amizade, ensinamentos e atenção ao longo do curso.

À equipa e à D. Fátima da ABO (Associação Brasileira de Odontologia Osasco – São Paulo) pela disponibilidade e atenção.

A todos os professores que partilharam experiências e conhecimentos importantes para a minha formação académica.

Ao amigo Ramiro Silva, pela parceria e companheirismo em todos os momentos da vida.

A todos os colegas com quem convivi ao longo do curso, partilhando enriquecedoras experiências.

RESUMO

As deformidades faciais acometem um grande número de indivíduos, afetando funções como a mastigação, deglutição, respiração e fonação, além disso, traz um comprometimento estético e emocional importante para o paciente. Desde o século XIX, técnicas cirúrgicas para a correção dos defeitos da face são desenvolvidas, com o objetivo de corrigir as alterações e minimizar os danos que essas causam ao indivíduo. A osteotomia sagital do ramo mandibular possibilitou a realização movimentos amplos e versáteis, corrigindo uma gama maior de defeitos da face, tornando-se o divisor de águas da cirurgia ortognática. Além de competência técnica, a atenção à anatomia local com suas variações e cuidado no posicionamento dos segmentos de maneira passiva são fundamentais para maior estabilidade, obtenção de resultados previsíveis e um pós-operatório com maior qualidade para o paciente.

Palavras-chaves: Cirurgia ortognática; Osteotomia mandibular; Deformidade Dentofacial.

ABSTRACT

Facial deformities affect a large number of individuals, affecting functions such as mastication, swallowing, breathing and phonation, in addition to bringing an important aesthetic and emotional commitment to the patient. Since the 19th century, surgical techniques for the correction of facial defects have been developed, with the aim of correcting the changes and minimizing the damage they cause to the individual. The sagittal osteotomy of the mandibular ramus made it possible to perform wide and versatile movements, correcting a wider range of defects of the facial ramus, becoming the watershed in orthognathic surgery. In addition to technical competence, attention to the local anatomy with its variations and careful positioning of the segments passively are fundamental for greater stability, obtaining predictable results and a better quality postoperative period for the patient.

Key-words: Orthognathic surgery; Mandibular Osteotomy; Dentofacial deformity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	TÍTULO	PÁG
Figura 1	Anatomia óssea da mandíbula	14
Figura 2	Osteotomia subcondilar de Blair (1907)	16
Figura 3	Osteotomia horizontal de Schuchardt (1942)	17
Figura 4	A) Osteotomia de Trauner & Obwegeser (1955). B) Fixação dos fragmentos mandibulares com fio de aço.....	18
Figura 5	Osteotomia sagital mandibular modificada por Dal Pont (1961) ..	19
Figura 6	Divisão lingual da osteotomia proposta por Hunsuck (1968)	20
Figura 7	Modificação proposta por Epker (1977)	21
Figura 8	Osteotomia basilar de mandíbula proposta por Wolford (1990) ..	22
Figura 9	Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular	25
Figura 10	Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular (continuação)	25
Figura 11	Corte vertical da Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular	26
Figura 12	Separação dos segmentos na Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular	27

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO 09

2. PROPOSIÇÃO 11

3. REVISÃO DA LITERATURA 12

3.1 Anatomia cirúrgica aplicada às osteotomias mandibulares 12

3.2 Osteotomia sagital do ramo mandibular – histórico e evolução da técnica 16

3.3 Descrição da técnica de Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular 24

3.4 Estabilidade da Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular 27

3.5 Complicações associadas à técnica 31

4. DISCUSSÃO 33

5. CONCLUSÃO 35

6. REFERÊNCIAS 36

1. INTRODUÇÃO

As deformidades dento-faciais encontram-se relacionadas com desvios das proporções faciais normais e com alterações das relações dentárias, podendo desse modo originar um comprometimento estético da face e alterações nas funções maxilo-mandibulares (YOSHIDA, CAMARA; GOLDENBERG et al., 2007). Afetando cerca de 20% da população, estas deformidades podem ter origem genética, adquirida (traumatismos e redução inapropriada de fraturas faciais, queimaduras, neoplasias, infecções, doenças hormonais, ressecções cirúrgicas, radiação iatrogénica) ou por alterações congênitas. Quando o paciente encontra-se em fase de crescimento puberal, a estratégia de tratamento passa pela ortodontia/ortopedia facial, reduzindo ou até mesmo eliminando as discrepâncias presentes. No entanto, em adultos, o crescimento já cessou, a abordagem passa a ser camuflagem ortodôntica ou procedimentos combinados (OTRANTO; MEDEIROS; CAPELLI-JUNIOR, 2007). A cirurgia ortognática é a área da cirurgia que trata as alterações dentofaciais, é caracterizada por um conjunto de técnicas de osteotomias que visam a correção de discrepâncias dentoesqueléticas, levando a uma melhoria das funções estomatognáticas e restabelecimento do equilíbrio da face (RIBAS; REIS; FRANÇA et al., 2005; ALÉSSIO; MEZZOMO; KÖRBES, 2007).

A osteotomia sagital dos ramos mandibulares é certamente o procedimento cirúrgico mais utilizado em cirurgia ortognática. Sua versatilidade se deve ao fato de seu design oferecer uma ampla área de contato entre os segmentos ósseos, o que proporciona melhor cicatrização óssea e estabilidade, além de permitir a aplicação de fixação estável de forma precisa e adequada. Essa técnica permite o avanço, recuo e rotação mandibular, gerando a uma melhora da função mastigatória, da fonética e da harmonia facial do paciente (O'RYAN, 1990).

Os avanços tecnológicos sempre desempenharam um papel importante na progressão das técnicas cirúrgicas craniofaciais, ajudando a oferecer o melhor resultado possível na correção das relações maxilomandibulares. (HERFORD; STRINGER; TANDON, 2014). No entanto, como todo procedimento cirúrgico, as correções mandibulares por meio da terapia cirúrgica podem oferecer alguns riscos, tais como: hemorragias, fraturas inadequadas, posicionamento incorreto da cabeça da mandíbula, infecção, alteração neurosensorial, recidiva, entre outras. Diversos

fatores afetam a frequência e o tipo de complicação, como a abordagem cirúrgica, o material utilizado no procedimento, tempo cirúrgico, cuidados pós-operatórios e habilidade do cirurgião (O'RYAN, 1989; O'RYAN 1990; O'RYAN, 1999). O conhecimento da anatomia local, planejamento e execução adequada de todas etapas cirúrgicas, ciência das possíveis complicações e como intervir quando necessário, são fundamentais para o cirurgião que almeja realizar esta técnica com sucesso (BAHMANYAR; NAMIN; WEISS et al., 2021).

2. PROPOSIÇÃO

Esta revisão de literatura teve como objetivo analisar aspectos importantes referentes à técnica osteotomia sagital dos ramos mandibulares, desde seu histórico até os dias de hoje, bem como a anatomia cirúrgica, descrição da técnica e principais complicações envolvidas na sua execução.

3. REVISÃO DA LITERATURA

As deformidades dentofaciais afetam cerca de 20% da população em geral, comprometendo a função e a estética. A combinação de terapia ortodôntica e cirurgia ortognática é uma modalidade de tratamento bem estabelecida para a correção de deformidades dentofaciais moderadas e graves (PROFFIT; TURVEY; PHILLIPS, 2007). A cirurgia ortognática tem como objetivo primordial reestabelecer a relação entre os maxilares, levando-a para uma posição adequada, estável e funcional, melhorando não só a estética e função, mas também a respiração e fonação, favorecendo de maneira completa o sistema estomatognático (BEHSNILIAN, 1974; BAHMANYAR; NAMIN; WEISS et al., 2021).

A técnica cirúrgica firma-se cada vez mais como um procedimento seguro e de resultados bastante previsíveis, devido à evolução do planejamento cirúrgico, diferentes tipos de osteotomias, materiais e a própria determinação de padrões numéricos para o que é considerado “normal” no perfil facial. Sendo assim, a cirurgia é um procedimento que auxilia na resolução dos diferentes tipos malformações dento-esqueléticas (SANT’ANA & JANSON, 2003; SEO & CHOI, 2021).

3.1 Anatomia cirúrgica aplicada às osteotomias mandibulares

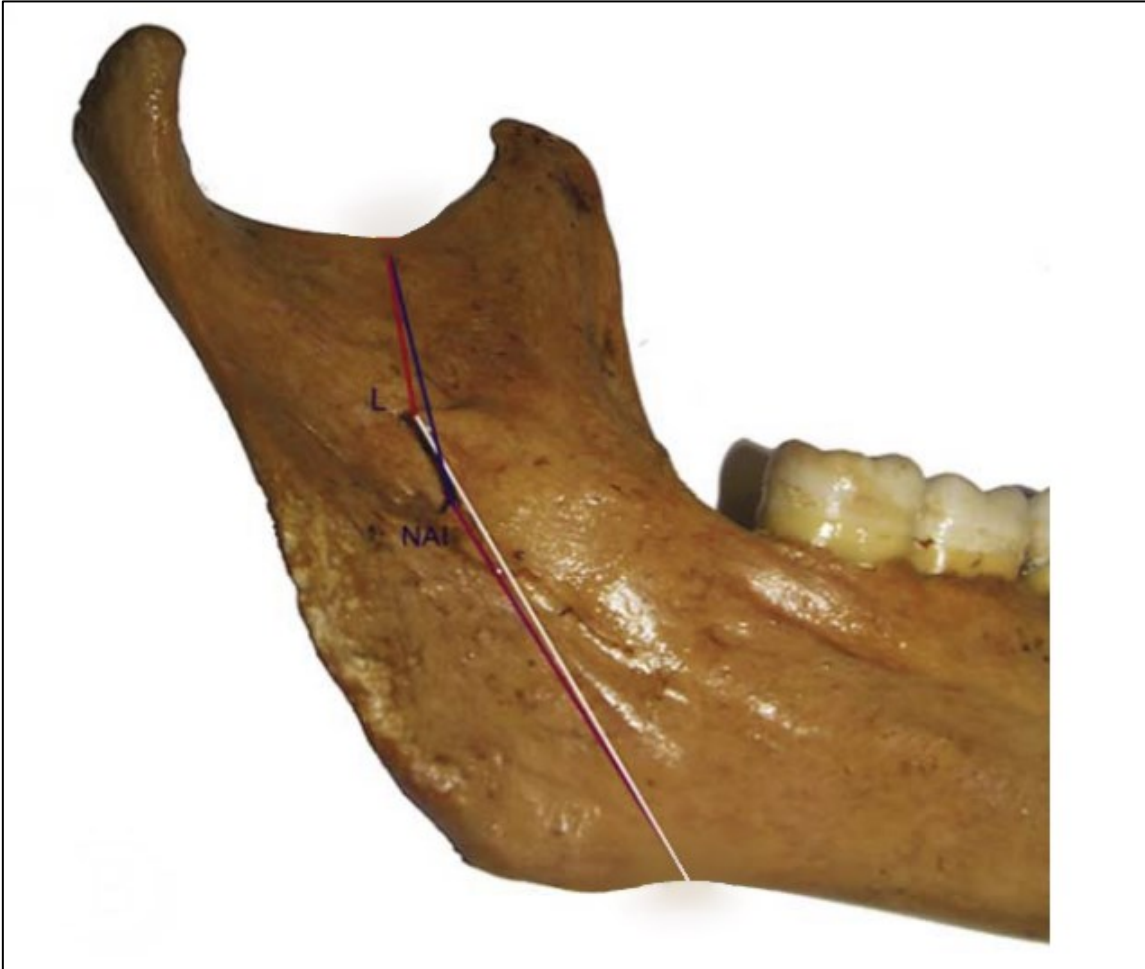
A mandíbula é o osso mais resistente da face com sua base mais espessa e a região alveolar que abriga a dentição. As protuberâncias arredondadas vistas bilateralmente na extremidade cefálica da mandíbula são chamadas de côndilos ou cabeças mandibulares que se relacionam com músculos, ligamentos, cápsulas, eminências e discos articulares formando a articulação temporomandibular. Os côndilos mandibulares se articulam com o osso temporal e auxiliam nos movimentos rotatórios e translatórios da mandíbula, bem como na transmissão de forças da mandíbula para a base do crânio. Um bom entendimento da anatomia macroscópica da mandíbula é essencial para entender suas implicações cirúrgicas (BATRA; MAHAJA; GUPTA, 2010; ALOMAR; MEDRANO; CABRATOSA et al., 2007).

O processo alveolar é semelhante ao da maxila, não possui eminências acentuadamente salientes. Abaixo do alvéolo, na região do segundo pré-molar, a meia distância da base da mandíbula e da borda livre do processo alveolar, situa-se o forame mentual, por onde percorrem nervos e vasos mentonianos. Mais lateralmente evidencia-se a borda anterior do ramo da mandíbula, que continua inferiormente com a linha oblíqua, formando uma espessa elevação linear arredondada que se adelgaça à medida que avança sobre o corpo da mandíbula. O ângulo da mandíbula é uma área que se destaca lateralmente como uma projeção mais evidente (AL-KHATEEB; MAAITAH; ABU ALHAIJA et al., 2014).

Uma estreita escavação inicia-se no contorno inferior do forame da mandíbula, estendendo-se obliquamente para baixo e para frente, chamado de sulco milohióideo, alojando-se nesse local o início do nervo e dos vasos milohióideo, alojando-se nesse local o início do nervo e dos vasos milohióideos. Abaixo e atrás do sulco milohióideo, na área do ângulo da mandíbula, encontra-se o campo de inserção do músculo pterigoideo medial, caracterizado por um conjunto de asperezas denominadas tuberosidades pterigoideas (RYU & KIM, 2021).

No aspecto medial do ramo mandibular, aproximadamente na metade de sua largura antero-posterior encontra-se o forame mandibular, quase alinhado com a parte mais côncava da borda anterior do ramo. Logo acima está a língula, uma proeminência triangular à qual o ligamento esfenomandibular está ligado. O feixe neurovascular mandibular entra no forame mandibular no lado lingual da mandíbula e segue abaixo das raízes dentárias no corpo da mandíbula, no canal alveolar inferior (Fig. 1). Ele se curva para cima e para trás em cerca de 2 mm e dá origem ao ramo principal, nervo mentoniano, abaixo da área do segundo pré-molar, e fornece suprimento sensorial ao lábio inferior e ao queixo (BATRA; MAHAJA; GUPTA, 2010; KQIKU; SIVIC; WEIGLEIN et al., 2011).

Figura 1 – Anatomia óssea da região interna da mandíbula, ponto L (língua), ponto NAI (nervo alveolar inferior).



Fonte: Modificado de SALGADO, A.; GUILLERMO; INZUNZA, H., et al . **Evaluación de la Anatomía Mandibular Relacionada con la Osteotomía Sagital de la Rama**. Int. J. Morphol., v. 30, n. 1, p. 30-39, 2012 .

O suprimento arterial primário (a partir da artéria alveolar inferior) e o colateral para a mandíbula são provenientes da artéria carótida externa (ARCHIE, 1998). O suprimento sanguíneo do osso mandibular, dentes e gengivas é fornecido principalmente pela artéria alveolar inferior no indivíduo jovem e hígido. No entanto, há muitos vasos tanto no osso cortical quanto no medular, os quais interagem com o periósteo e plexo vascular proveniente dos tecidos moles da região. Quando a artéria alveolar inferior não apresenta fluxo, a artéria facial supre funcionalmente a

primeira, por meio de vasos os quais conectam o osso medular com o periosteio (HELLEM; ÖSTRUP, 1981). Os vasos periosteais nos adultos são canais eferentes os quais partem dos vasos medulares, suprindo até o terço mais externo do córtex e áreas especializadas como as inserções musculares (ETHUNANDAN; BIRCH; EVANS et al., 2000).

O suprimento sanguíneo para o ramo e côndilo mandibulares é proveniente de vasos que emergem dos músculos os quais se inserem nesta região. No caso do ramo, a maioria desses vasos origina-se dos músculos pterigóideo e masseter. Em estudo experimental envolvendo macacos *Rhesus* adultos, os autores efetuaram osteotomia vertical do ramo e observaram necrose intra-óssea, isquemia vascular e atraso no reparo, no grupo de animais em que houve descolamento das inserções musculares (BELL & KENNEDY, 1976).

Outros vasos emitem ramos colaterais para suprir a vascularização mandibular no caso de obstrução proximal da artéria alveolar inferior. São eles: colaterais da artéria sublingual (ramo da artéria lingual), artéria labial inferior (outro ramo da artéria facial) e um componente bastante pequeno da artéria milo-hióidea. Todos esses ramos colaterais convergem na região do forame mental e promovem suprimento arterial para a porção anterior da mandíbula por meio de um fluxo retrógrado da artéria mental. A artéria sublingual ainda apresenta anastomose com a alveolar inferior nas imediações da artéria incisiva, fornecendo irrigação complementar por esta via (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005).

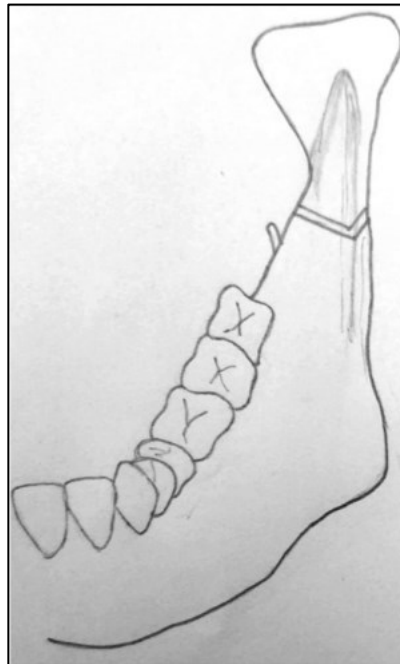
O vasto suprimento sanguíneo colateral promovido pelas inúmeras anastomoses, na face, consiste em um consenso na literatura. A irrigação colateral é fundamental para a preservação dos segmentos osteotomizados, no caso da cirurgia ortognática. O periosteio, submucosa, os tecidos moles aderidos, assim como a circulação na região da sínfise contribuem para este sistema vascular, o qual apresenta fluxo centrípeto após as osteotomias (STEARNS; FONSECA; SAKER, 2000)

3.2 Osteotomia sagital do ramo mandibular – histórico e evolução da técnica

Os avanços tecnológicos sempre desempenharam um papel importante na progressão das técnicas cirúrgicas craniofaciais, ajudando a oferecer o melhor resultado possível na correção das relações maxilomandibulares (HERFORD; STRINGER; TANDON, 2014). Blair (1907), publicou pela primeira vez uma técnica

para correção de deformidade dento-esquelética facial. O autor preconizava em sua técnica corrigir a classe II de Angle a partir do avanço da mandíbula. Para tal o autor preconizou osteotomizar a região subcondilar da mandíbula para projetá-la anteriormente (Figura 2) (apud. PRASAD; KUMAR; PRADHAN, et al., 2021). No entanto, como a técnica estava em desenvolvimento existiam muitos fatores desfavoráveis, como por exemplo o uso de grandes períodos de bloqueio maxilo mandibular além da falta de contato ósseo adequado entre os segmentos distal e mesial.

Figura 2 – Osteotomia subcondilar de Blair (1907).

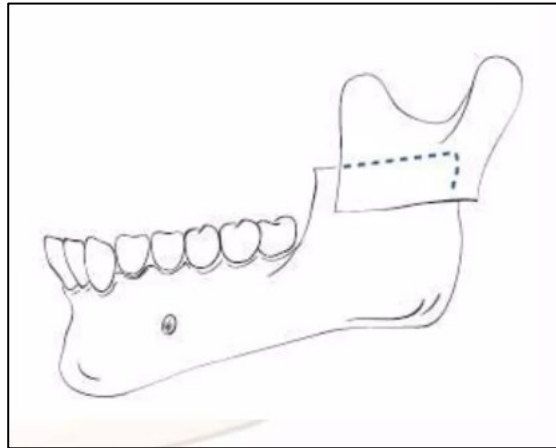


Fonte: BLAIR V. Operations on the jaw-bone and face. Surg Gynecol Obs. 1907;4:67– 78. (apud. PRASAD; KUMAR; PRADHAN, et al., 2021).

Schuchardt (1942) modificou a altamente problemática osteotomia mandibular horizontal, introduzindo uma técnica na qual um corte horizontal era feito acima da língula apenas através da placa cortical medial estendendo-se até a borda posterior do ramo. Este corte era então conectado a um corte cortical horizontal na placa cortical lateral 1 cm abaixo. A modificação pôde ser realizada intraoralmente e proporcionou maior aproximação medular (Figura 3). O procedimento resultou em uma pequena diminuição nas complicações, mas estava longe de ser uma abordagem aceitável, o

bloqueio maxilo mandibular ainda era necessário, aumentando assim a morbidade no pós-operatório (apud. PRASAD; KUMAR; PRADHAN, et al., 2021).

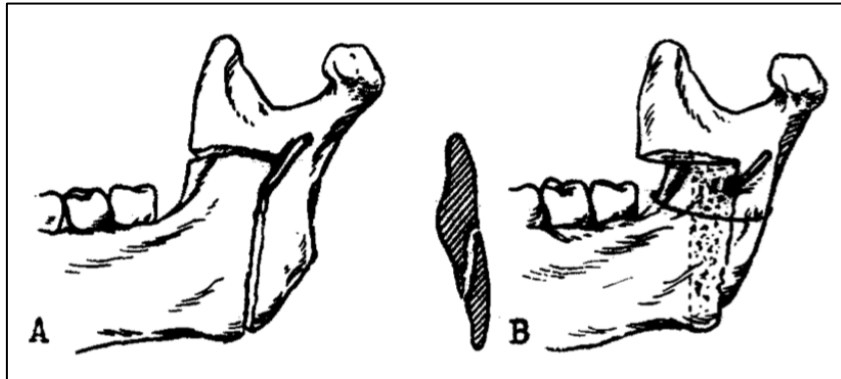
Figura 3 – Osteotomia horizontal de Schuchardt (1942).



Fonte: SCHUCHARDT K. Ein Beitrag zur chirurgischen Kiefer orthopadie unter Berücksichtigung ihrer für die Behandlung angeborener und erworbener Kieferdeformitäten bei Soldaten. Deutsch Zahn Mund Kieferheil. 1942; 9:73–89. (apud. PRASAD; KUMAR; PRADHAN, et al., 2021)

Trauner & Obwegeser (1955), publicaram importante alteração da técnica, nomeando a técnica como osteotomia sagital bilateral da mandíbula. Os autores preconizaram aumentar o gap para 25mm da osteotomia horizontal de maneira que o cirurgião pudesse se ater inclusive na posição do nervo alveolar inferior. A modificação da técnica proposta pelos cirurgiões estabelecia dois cortes horizontais na região de linha oblíqua externa, um na face vestibular e outro na face lingual de forma que a borda posterior mandibular não seria tocada. Os cortes horizontais foram conectados com um corte ao longo do aspecto medial da crista oblíqua lateral (Figura 4). Essa modificação foi um advento favorável à cirurgia ortognática pois permitia maior superfície de contato ósseo, melhor estabilidade dos segmentos e menor risco de pseudoartrose.

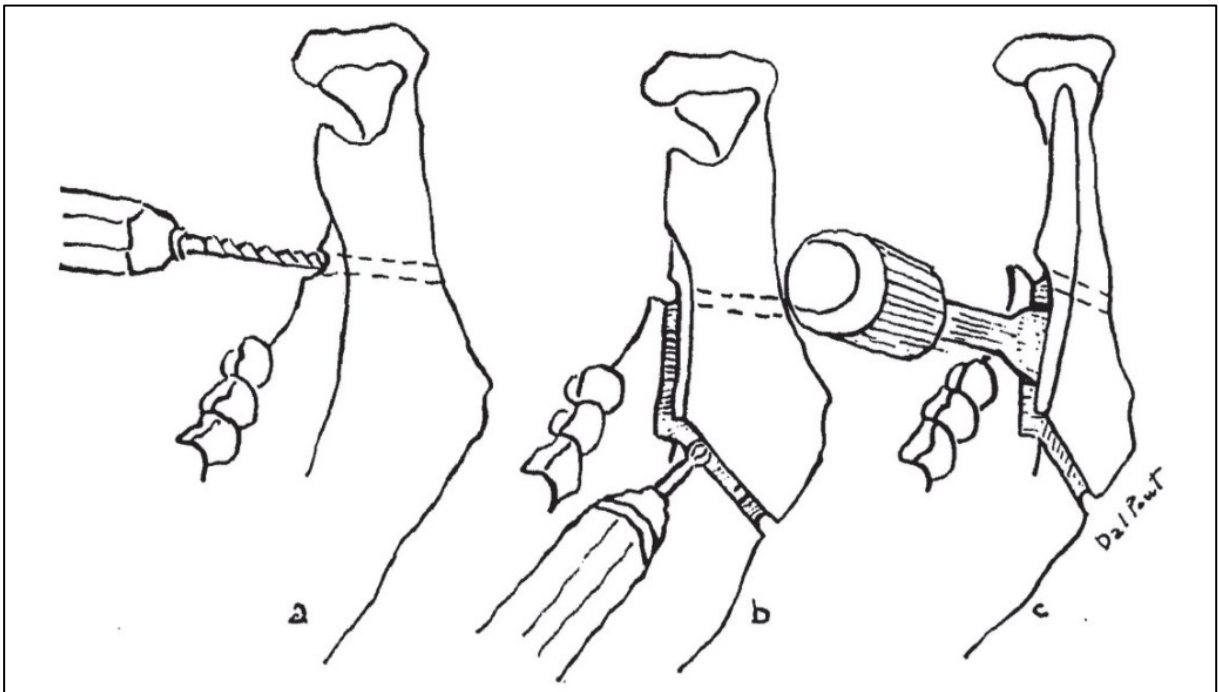
Figura 4 – A) Osteotomia de Trauner & Obwegeser (1955). B) Fixação dos fragmentos mandibulares com fio de aço.



Fonte: TRAUNER R; OBWEGESER H. Zur Operationstechnik bei der Progenia und anderen Unterkieferanomalien. Deutsch Zahn Mund Kieferheilkd. Deutsch Zahn Mund Kieferheilkd. 1955; 23 :11–25. (apud. TRAUNER & OBWEGESER, 1957).

Dal Pont (1961), sugeriu a primeira modificação da osteotomia sagital mandibular, no qual introduziu a osteotomia retromolar. Para aprimorar a técnica, o autor realizou em continuidade ao corte ósseo horizontal na face lingual, uma corticotomia que deveria chegar na região entre primeiro e segundo molares inferiores, nesse local haveria um terceiro corte na face vestibular no sentido vertical em direção a base mandibular. Dessa maneira seria criado um ângulo entre os cortes realizados na cortical vestibular e lingual de cerca de 90 graus, permitindo um avanço do seguimento ósseo na face vestibular ao longo da linha oblíqua externa e através da linha milohiódea no aspecto lingual (Figura 5).

Figura 5 – Osteotomia sagital mandibular modificada por Dal Pont (1961).

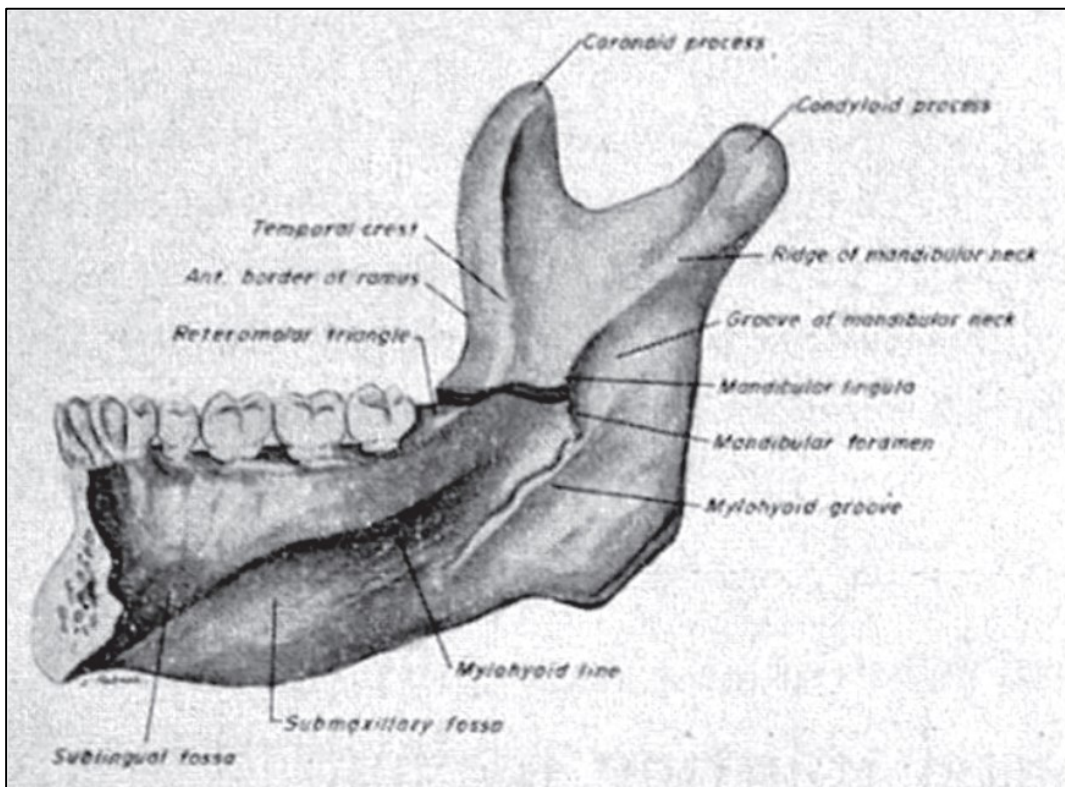


Fonte: DAL PONT G. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv.,1961.

Hunsuck (1968) descobriu que não era necessário fazer um corte real por lingual como Dal Pont havia feito proposto. A divisão lingual da osteotomia ocorreria naturalmente quando cinzéis fossem usados para dividir a mandíbula. O corte superior de Hunsuck foi o mesmo que Dal Pont usou em sua osteotomia retromolar oblíqua. O corte vertical anterior de Hunsuck foi feito na área que ele chamou de “união do ramo ascendente e o corpo da mandíbula na região de sustentação do dente”. No artigo de Hunsuck, esta área de “união” foi ilustrada como sendo distal ao segundo molar. Um único fio foi colocado na área do corte vertical para estabilização. Essa técnica, como a de Dal Pont, exigia apenas um mínimo de desnudamento muscular e periosteal (Figura 6). Os autores defenderam também que, do ponto de vista vestibular, a localização para o corte ósseo vertical deveria ser realizada na junção entre o corpo mandibular e o ramo ascendente, sendo essa região distal ao segundo molar em direção a base da mandíbula, mais precisamente na área de inserção do músculo masseter. O segundo autor defendia, também, a elevação da osteotomia até a base

mandibular em direção a superfície lingual que poderia minimizar a incidência fratura indesejada. Com esta modificação todos os principais componentes do design contemporâneo para a técnica de divisão sagital estavam no lugar. As modificações subsequentes focaram em tentativas de manejar ou minimizar problemas intracirúrgicos ou pós-cirúrgicos.

Figura 6 – Divisão lingual da osteotomia proposta por Hunsuck (1968).

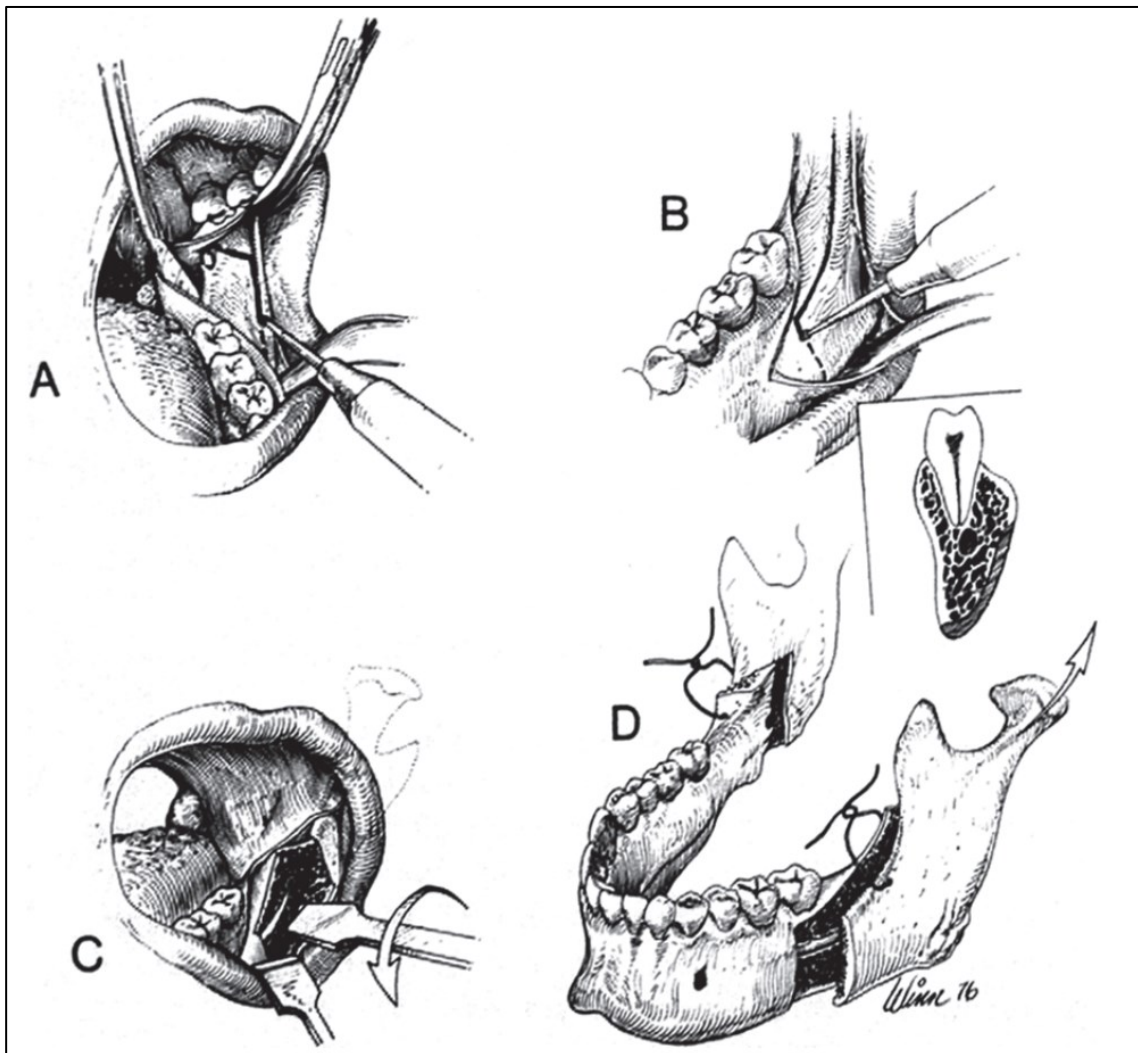


Fonte: Hunsuck EE. A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. J Oral Surg, 1968.

Mesmo com os avanços da técnica de osteotomia sagital da mandíbula, a recidiva permaneceu uma preocupação significativa para cirurgiões e pacientes. Epker (1977) publicou suas descobertas sobre como minimizar, ou mesmo prevenir, tais recidivas. Em sua pesquisa, ele sugeriu que, para diminuir o sangramento e o edema, o cirurgião deveria interromper o descolamento da cinta pterigomassetérica. Ele também afirmou que a colocação de um fio intraósseo mais baixo no segmento proximal mantido mais alto no segmento distal ajudaria no assentamento do côndilo

para evitar seu deslocamento durante a fixação (Figura 7).

Figura 7 – Modificação proposta por Epker (1977).



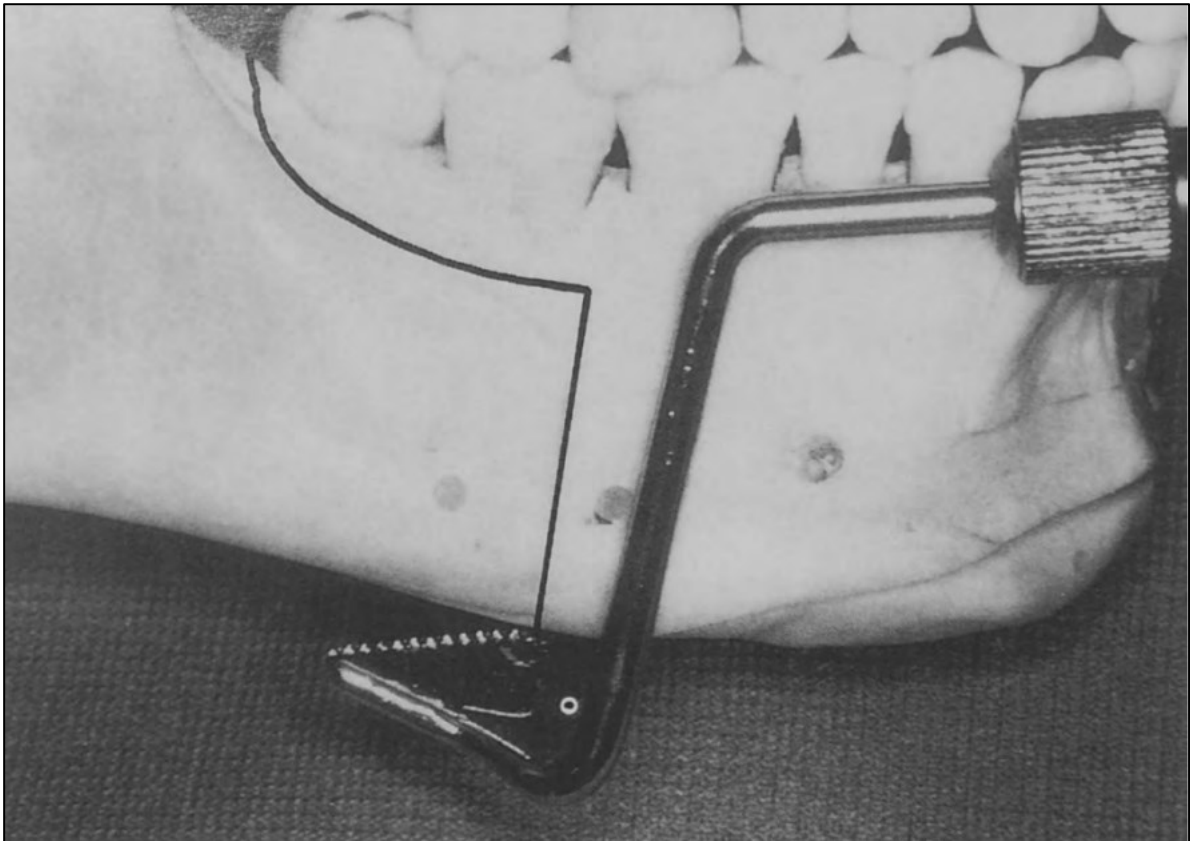
Fonte: Epker BN. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. J Oral Surg, 1977.

A inadequada separação entre as corticais ósseas, sendo denominada fratura indesejada ou incorreta, pode gerar inúmeras consequências no resultado cirúrgico, como por exemplo lesão permanente ao nervo alveolar inferior, assimetria facial, reabsorção ou infecção óssea ou mesmo recidiva da deformidade dento- esquelética que envolva a mandibular (PANULA; FINNE; OIKARINEN, 2001). Com o objetivo de reduzir a ocorrência destas complicações Wolford & Davis (1990) sugeriram a realização de osteotomia adicional na borda inferior da mandibular (Figura 8). A borda

inferior é osteotomizada com serra basal recíproca a partir do término da do corte vertical até a região de gônio mandibular, em direção lingual. A técnica que permite maior facilidade na separação dos fragmentos, melhora da interface óssea entre os segmentos, menor injúria ao feixe vâsculo nervoso mandibular.



Figura 8 – Osteotomia basilar de mandíbula proposta por Wolford (1990).



Fonte: WOLFORD L; DAVIS W. The mandibular inferior border split: a modification in the sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 1990; 48: 92-94.

Com o avanço dos recursos de imagem e desenvolvimento do planejamento cirúrgico virtual tornou-se possível a criação de técnicas menos invasivas. Outra variação da proposta à cirurgia mandibular foi a realização da osteotomia horizontal mediana ao nível ou ligeiramente acima do plano oclusal mandibular e conectada a um corte vertical colocado entre o primeiro e o segundo molares através de uma curva ao longo da crista oblíqua externa. Os cortes das corticais são realizados com broca ou serra e transladados para osteotomias com osteótomos retos e curvos de 2, 4 e 6

mm. A osteotomia medial é iniciada com um osteótomo curvo, com a curva direcionada medialmente (longe do nervo) e ligeiramente inferior para garantir que a osteotomia seja direcionada em direção à fossa retrolingular. Utiliza-se uma combinação de osteótomo com cabo de fibra no corte DalPont e espaçador na região retromolar para completar a divisão sagital (SUSARLA; CHO; ETTINGER, 2020).

3.3 Descrição da técnica de Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular

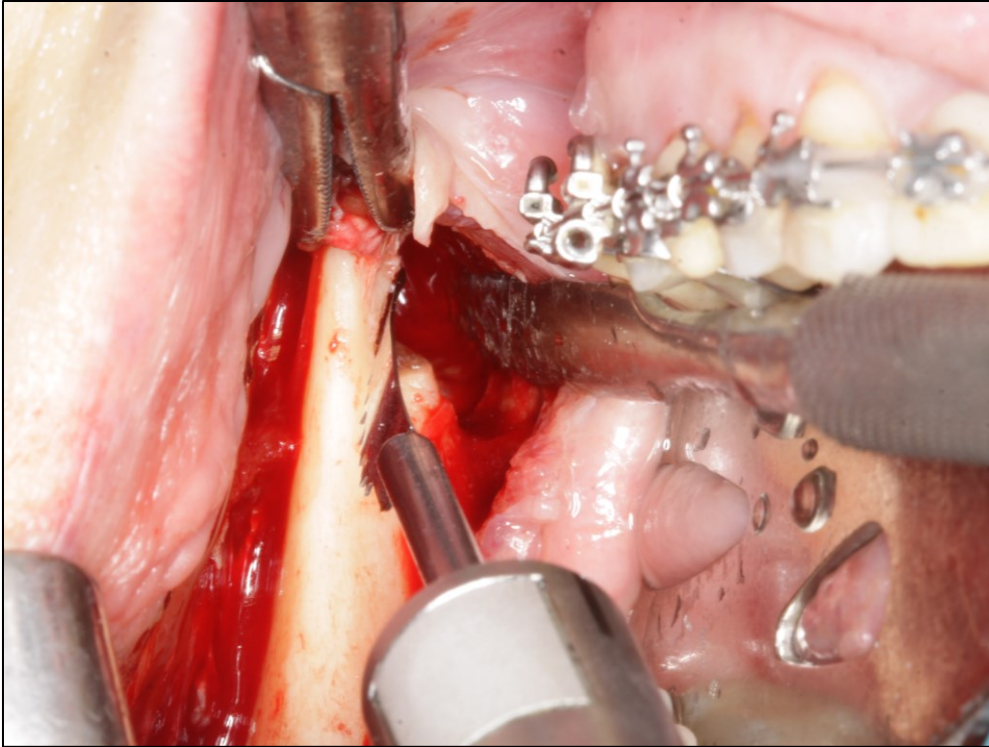
Incisão e dissecação:

A incisão geralmente é realizada sobre a região do ramo até a região do primeiro molar. Aconselha-se a retrair o tecido vestibularmente, antes da incisão para evitar a exposição da gordura bucal, uma interferência incômoda, durante a cirurgia. A dissecação aguda no ramo é continuada até o perióstio com auxílio de elevadores. No ramo, a dissecação lateral pode ser mínima, mas suficiente para obter visibilidade e acesso adequados. A dissecação medial do ramo é feita, com muito cuidado para evitar a laceração do perióstio, expondo um pouco acima do nível da línula e a entrada do nervo alveolar inferior no forame mandibular. A dissecação subperiosteal deve ser mínima, mas suficiente para retrair os tecidos medialmente sem muita tração no feixe neurovascular mandibular. Em seguida procede-se inferior e lateralmente expondo a região abaixo dos molares (PANULA; FINNE; OIKARINEN, 2004).

Osteotomia

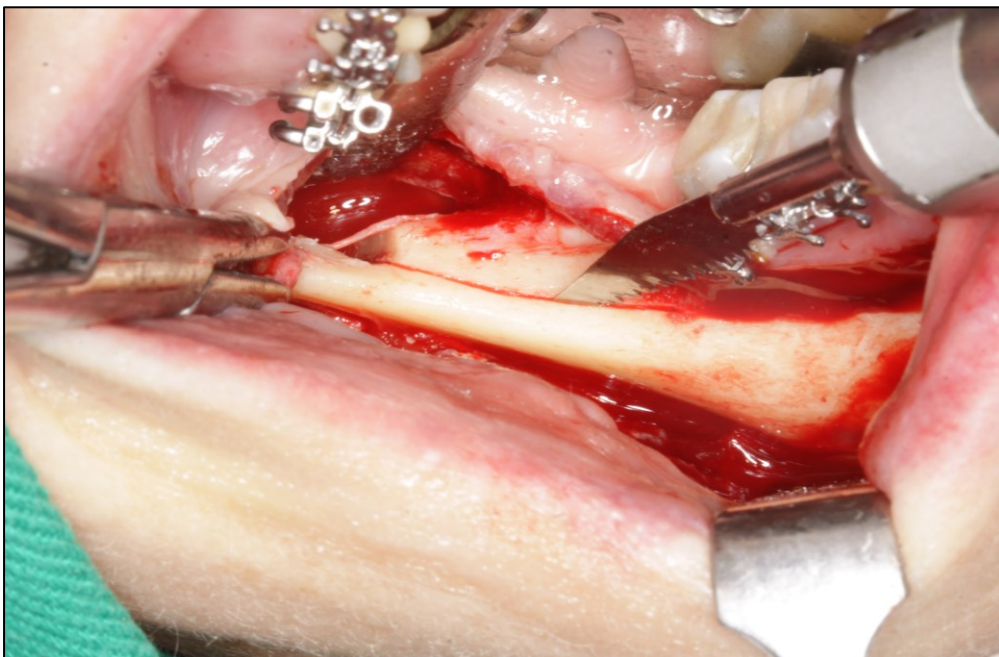
A osteotomia é iniciada cortando o osso cortical acima a línula no lado medial. Este corte deve estender-se para trás do forame mandibular, mas não precisa estar acima da borda posterior do ramo (cerca de metade a dois terços da dimensão ântero-posterior do ramo). O corte é feito para baixo ao longo do rebordo oblíquo externo até a região do segundo ou primeiro molar. A profundidade do corte deve ser mínima, apenas o suficiente para atingir o osso esponjoso (Figuras 9 e 10) (PANULA; FINNE; OIKARINEN, 2004).

Figura 9 – Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular.



Fonte: CERVEIRA W. Imagem cedida de acervo pessoal, 2023.

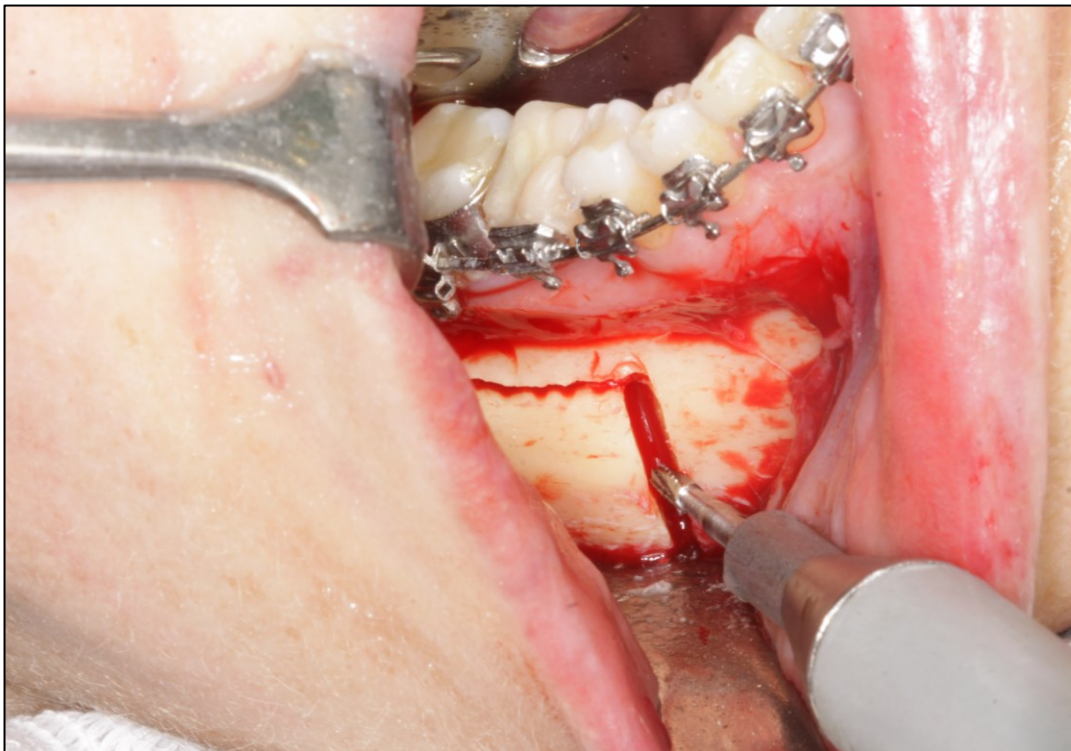
Figura 10 – Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular.



Fonte: CERVEIRA W. Imagem cedida de acervo pessoal, 2023.

Convencionalmente, o corte vertical é feito na região do segundo molar, pois o osso é mais espesso, conforme estudos que demonstraram que a espessura mandibular da mandíbula aumenta ao longo do forame mandibular em direção ao corpo mandibular. O canal mandibular é localizado relativamente lingualmente em todos os locais. Eles também observaram que o espaço medular, localizado no lado vestibular, era mais espesso na região do corpo mandibular (TSUJI; MUTO; KAWAKAMI et al., 2005). Alguns cirurgiões preferem fazer o corte mais para frente na região do primeiro molar. Isso proporciona melhor acessibilidade para placas intraorais. Brocas ou uma serras são utilizadas para realizar a osteotomia (Figura 8).

Figura 11 – Corte vertical da Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular.

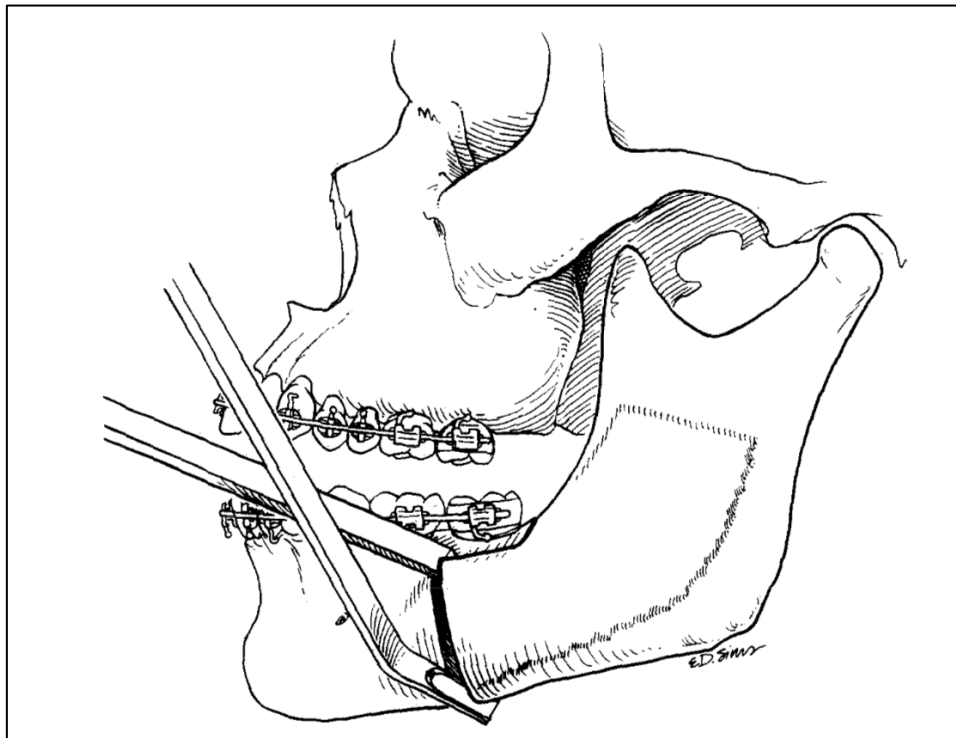


Fonte: CERVEIRA W. Imagem cedida de acervo pessoal, 2023.

Uma vez concluído o corte cortical, um pequeno osteótomo é martelado no local, começando do corte medial para o corte vertical. O osteótomo deve ser direcionado lateralmente logo abaixo da placa cortical para que o feixe neurovascular não seja lesado. Osteótomos maiores são usados e, lentamente, os fragmentos são separados usando um separador de Smith. À medida que a divisão ocorre, o feixe

neurovascular é visualizado e o cuidado é tomado para mantê-lo no fragmento medial. Se estiver aderido ao segmento proximal, o feixe é liberado com um elevador periosteal. Em seguida, os fragmentos são separados usando o separador. O procedimento é repetido no lado oposto (TSUJI; MUTO; KAWAKAMI et al., 2005).

Figura 11 – Separação dos segmentos na Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular.



Fonte: WOLFORD, LM.; BENNETT, M. A.; RAFFERTY, C.G. **Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol., v. 64, n. 2, p. 146-55, 1987.

3.4 Estabilidade da Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular

Uma das descobertas mais importantes feitas na estabilidade das osteotomias mandibulares foi que a fixação intermaxilar não impedia a alteração esquelética pós-operatória. Anteriormente acreditava-se que as pressões dos tecidos moles e a tração muscular eram as principais influências na recidiva, especialmente no avanço mandibular (POULTON; WARE, 1971). No entanto, tentativas iniciais de minimizar

esses efeitos, como miotomias supra-hióideas e dispositivos externos de suporte, não mostraram ser eficazes (SCHENDEL; EPKER, 1980).

Os avanços ou recuos mandibulares na cirurgia ortognática requerem muita estabilidade dos locais osteotomizados para o sucesso pós-operatório (STRINGUINI; SOMMERFELD; UETANABARO et al., 2016). O termo fixação interna é utilizado para designar a estabilização de uma fratura ou osteotomia, com dispositivo em contato direto com a estrutura óssea, podendo ser obtida por meio de fio de aço, parafuso isoladamente ou associação de placa e parafuso (MELO; TAVARES; FONSECA et al., 2014, GUTWALD; BÜSCHER; SCHRAMM, 1999).

A fixação interna rígida ou estável da mandíbula após osteotomia foi desenvolvida como uma alternativa às técnicas tradicionais de fixação intermaxilar que carregavam um alto potencial de recidiva causada pela diminuição da estabilidade (MEHRA; MURAD, 2008; MELO TAVARES; FONSECA et al., 2014). A fixação interna rígida envolve o uso de placas e parafusos para estabilizar as forças colocadas nos ossos enquanto eles funcionam durante a cicatrização; não há necessidade de sobreposição dos segmentos distal e proximal, podendo-se criar gap e preenchê-lo ou não com enxerto ósseo. A vantagem deste sistema é permitir que os pacientes mantenham sua função imediatamente após a cirurgia, melhorando sua ingestão nutricional mais rapidamente do que com a fixação intermaxilar (SWIFT, 1993; HERFORD; DALE; STRINGER et al., 2014).

Os avanços nas técnicas de fixação interna rígida forneceram aos cirurgiões várias opções, entre elas parafusos bicorticais e miniplacas com parafusos monocorticais. Ambas as técnicas apresentam vantagens e desvantagens: as miniplacas oferecem fácil acesso e manipulação do segmento proximal, enquanto a fixação com parafusos bicorticais oferece maior resistência mecânica. As miniplacas também permitem avanços maiores e diminuem a quantidade de alargamento mandibular que pode ocorrer com o uso de parafusos bicorticais (SHETTY; FREYMILLER; MCBREARTY et al., 1996). Além disso, alguns cirurgiões ainda optam por uma técnica híbrida que utiliza miniplacas com parafusos bicorticais (SATO; ASPRINO, MOREIRA, et al., 2014).

Embora a fixação interna rígida ofereça muitas vantagens, existem forças indesejáveis de tecidos moles/músculos e posicionamento condilar que podem resultar em potencial recidiva. Alterações condilares e complicações ósseas foram observadas e devem ser consideradas como possíveis complicações (CHUNG; YOO;

LEE; et al., 2008; HERFORD; HOFFMAN; DEMIRDJI, et al., 2005; KIM; CHO; JUNG; et al., 2011). A sobrecarga da articulação temporomandibular pode levar a má oclusão, recidiva precoce e também eleva o risco de disfunção temporomandibular. (URETURK; APAYDIN, 2018). As razões para tais ocorrências foram teorizadas e incluem a estimulação cirúrgica do deslocamento do disco e mal posicionamento do segmento proximal, levando à reabsorção condilar (KERSTENS; TUINZING; GOLDING, et al., 1990; ARNETT; TAMBORELLO; RATHBONE, 1992).

Outro tópico relevante é a estabilidade esquelética pós-operatória, que pode depender da escolha do material de fixação, como fixação bicortical e monocortical e materiais reabsorvíveis. Pesquisadores mostraram em sua revisão sistemática e meta-análise nenhuma diferença clinicamente relevante na estabilidade esquelética pós-operatória entre placas com parafusos monocorticais e parafusos de fixação bicorticais. No entanto, a meta-análise foi realizada apenas com três estudos clínicos e apenas um deles era ensaio clínico randomizado. Com base neste achado, existe um consenso de que a quantidade de avanço é diretamente proporcional à quantidade de recidiva (AL-MORAISSI; AL-HENDI, 2016).

Sessenta pacientes foram tratados com osteotomia sagital de mandíbula para recuo mandibular; 30 destes com uso de fixação por meio de parafusos bicorticais e 30 com mini-placas e parafusos monocorticais. No estudo, observou-se grande importância na manutenção do segmento proximal sem exercer pressão em sua posição ideal para evitar recidivas. Além disso, entre os dois grupos houve diferença pequena na recidiva pós-operatória, o que indicou que ambos são métodos viáveis e estáveis de fixação (CHUNG; YOO; LEE *et al.*, 2008).

Uma análise retrospectiva avaliou a estabilidade da osteotomia sagital do ramo mandibular com fixação interna rígida e chegou a diferentes conclusões em relação ao tema. Observou-se que não há aumento ou diminuição dos valores de recidiva comparando-se o pós-operatório imediato e tardio. Se a ortodontia for realizada adequadamente, os resultados para correção da má oclusão Classe III de Angle serão estáveis a curto ou longo prazo (JOSS; VASSALLI, 2008).

As cirurgias para o avanço maxilomandibular realizam movimentos anti-horários no plano oclusal, projetando a região de mento. Um estudo realizado mostrou a relação entre estes movimentos e o deslocamento de disco articular. Quando as cirurgias foram realizadas em pacientes saudáveis ou com instalação de âncora para

reposicionamento do disco articular nos pacientes com deslocamento apresentaram uma boa estabilidade pós-operatória. Entretanto, aqueles com problemas articulares apresentaram recidivas significantes (GONÇALVES; CASSANO; WOLFORD *et al.*, 2008). Normalmente estão relacionados à reabsorção condilar progressiva, presente no tratamento da má oclusão da Classe II com grandes avanços mandibulares; principalmente em mulheres (LIPORACI JUNIOR; STOPPA; RIBEIRO *et al.*, 2007).

Nos movimentos maxilomandibulares, a instabilidade do reposicionamento superior da maxila normalmente está associada a erros no posicionamento correto da maxila, passividade da mesma quando realizada a fixação dos segmentos e deslocamento dos côndilos de suas fossas articulares durante a cirurgia, ou seja, normalmente ocasionada por descuidos na execução precisa da técnica cirúrgica (EPKER, 1981; JOSS; VASSALLI, 2008).

O preparo ortodôntico adequado previamente à cirurgia também foi considerado como fator que interfere na estabilidade pós-operatória. Casos de preparo ortodôntico inadequado têm maior probabilidade de recidiva, observando-se 75% de recidiva dentária (CARLOTTI; SCHENDELL, 1987).

A etiologia das recidivas parece ser multifatorial nos procedimentos mandibulares com fixação interna rígida. O correto assentamento dos côndilos, a quantidade de movimento, tecidos moles e musculatura, crescimento remanescente e remodelação, e gênero foram identificados como fatores que afetam as recidivas (JOSS; VASSALLI, 2008).

3.5 Complicações associadas à técnica

Apesar de todas as modificações da osteotomia sagital do ramo mandibular propostas por diversos autores no decorrer de décadas, alguns acidentes e complicações podem acontecer durante a realização desta técnica cirúrgica, tais como hemorragias, fraturas inadequadas, posicionamento incorreto da cabeça da mandíbula, infecção, alteração neurosensorial, entre outras. Diversos fatores afetam a frequência e o tipo de complicação, como a abordagem cirúrgica, o material utilizado no procedimento, tempo cirúrgico, cuidados pós-operatórios e habilidade do cirurgião

(O'RYAN; EPKER, 1983; O'RYAN, 1999).

Um estudo encontrou a presença de hemorragias em 1,2% dos casos avaliados, geralmente associados ao rompimento do feixe vascular alveolar inferior (TURVEY, 1985). A utilização de compressão com gaze, sutura em massa e compressas frias costuma ser eficaz no tratamento da maior parte das hemorragias pós-operatórias. Em casos de sangramento pós-operatório arterial da osteotomia sagital do ramo mandibular, particularmente com recorrência, o paciente deve ser avaliado o de forma imediata, a fim de se determinar o plano de tratamento, seja ele por nova intervenção cirúrgica ou por exames de imagens angiográficos, com possível embolização subsequente (LANIGAN; HEY; WEST, 1991).

Outros autores observaram uma prevalência de 9,7% de complicações pós-operatórias relacionadas à cirurgia ortognática. Destas, 7,4% foram relacionadas à infecção pós-operatória. Dos casos de infecção, 58,3 % foram infecção aguda e 41,7%, infecção crônica. Os pacientes que receberam uma dose única pré-operatória de antibiótico apresentaram uma taxa de infecção significativamente mais elevada (17,3%) do que aqueles que receberam antibióticos no pós-operatório. A exposição do material de fixação foi a causa da infecção encontrada no paciente de nossa amostra. A conduta para esse quadro foi remoção do material de fixação (CHOW; SINGH; CHIU et al., 2007).

A incidência de fratura inadequada dos ramos mandibulares durante a separação dos segmentos na osteotomia sagital do ramo mandibular, na literatura tem variado de 0 a 20% (TURVEY, 1985, KINCAID; CHILDRESS; SCHMITZ, 2006) e pode estar associada à inclinação incorreta da osteotomia, à separação imprópria dos fragmentos, alterações anatômicas da mandíbula, presença de terceiros molares na região da osteotomia, remoção recente de terceiros molares, idade do paciente e experiência do cirurgião (KINCAID; CHILDRESS; SCHMITZ, 2006). Existem diferentes condutas para o tratamento das fraturas indesejáveis: bloqueio maxilo-mandibular (com fio de aço ou elásticos pesados) durante seis semanas, interrupção do procedimento no momento da fratura indesejável associada ao bloqueio intermaxilar para futuro procedimento cirúrgico, fixação interna rígida dos fragmentos após o término da osteotomia de forma convencional, acessos extrabucais a fim de visualizar os segmentos fraturados de forma direta e colocá-los em posição adequada para a fixação ou utilização de visualização endoscópica do ramo lateral e do

segmento condilar (artroscopia) para fixação os segmentos fraturados (SCARIOT; OLIVEIRA; COSTA et al., 2007).

O advento da fixação interna rígida trouxe maior tranquilidade aos cirurgiões, sobretudo nos casos em que ocorrem algum tipo de fratura indesejada, pois proporciona fixações estáveis e resultados previsíveis (NÓIA; CHAVES-NETTO, ORTEGA-LOPES, 2010).

Diversos autores constataram que a complicação mais comum nos pacientes submetidos à cirurgia ortognática mandibular é um déficit neurossensorial na região inervada pelo nervo alveolar inferior (TELTZROW; KRAMER; SCHULZE, 2015; KIM; PARK, 2007; KIM; KIM; KIM, 2011). A sensação diminuída sobre o lábio e mento é experimentada pela maioria dos pacientes e é principalmente devido à tração no feixe neurovascular. Se não houver lesão do feixe neurovascular, a sensibilidade retorna em algumas semanas. Mais de dois terços dos pacientes apresentam algum déficit sensorial mesmo após 1 ano. No entanto, a maioria dos pacientes se ajusta a essa sensação alterada e fica satisfeita com o resultado geral. (BEHRMAN, 1974).

4. DISCUSSÃO

A osteotomia sagital dos ramos mandibulares é certamente o procedimento cirúrgico mais utilizado em cirurgia ortognática (CARLOTTI; SCHENDELL, 1987; PANULA; FINNE; OIKARINEN, 2001). Aspectos relevantes da anatomia cirúrgica merecem atenção especial, tais como o trajeto do feixe vaso nervoso alveolar inferior e o manejo cuidadoso dos tecidos moles adjacentes que promovem a irrigação colateral, fundamental para a preservação dos segmentos osteotomizados (BATRA; MAHAJA; GUPTA, 2010; EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005; STEARNS; FONSECA; SAKER, 2000).

A revisão de literatura aponta que todos os principais aspectos relativos ao desenho da técnica de osteotomia sagital surgiram com a modificação de Dal Pont a partir da técnica básica de Obwegeser. Dal Pont modificou esse procedimento avançando o corte horizontal inferior até o corpo da mandíbula seguindo para vertical em um nível entre o primeiro e o segundo molar (DAL PONT, 1961).

Hunsuck discordou em fazer o corte na região língula, pois defendia que a mandíbula se partiria sozinha se cinzéis fossem usados. O autor preconizou o corte vestibular na junção do ramo ascendente e do corpo na região dentária, distal ao segundo molar, até a incisura mandibular anterior à inserção do masséter (HUNSUCK, 1968).

Epker em 1977, sugeriu evitar o descolamento da cinta pterigomassetérica para reduzir o risco de recidiva e afirmou que a colocação de um fio intraósseo mais baixo no segmento proximal e mais alto no segmento distal ajudaria no assentamento do côndilo, evitando seu deslocamento durante a fixação (EPKER, 1977).

Em 1990, Wolford e Davis usaram uma serra especialmente projetada para cortar a borda inferior, resultando em uma divisão sagital baixa. Os autores alegaram que como o nervo alveolar inferior era mais frequentemente encontrado no fragmento distal, ele ficaria melhor protegido nesta técnica (WOLFORD; DAVIS, 1990).

Mais recentemente outra variação da técnica de osteotomia sagital da mandíbula foi proposta com a realização da osteotomia horizontal mediana ao nível do plano oclusal mandibular e conectada a um corte vertical entre o primeiro e o segundo molares através de uma curva ao longo da crista oblíqua externa. A osteotomia é finalizada com auxílio de osteótomos retos e curvos para completar a

divisão sagital (SUSARLA; CHO; ETTINGER, 2020).

A literatura é bastante controversa em relação aos aspectos relacionados à instabilidade pós-operatória. Com isso, diversos fatores são descritos para a obtenção de uma estabilidade cirúrgica: fatores pertinentes à técnica cirúrgica (EPKER, 1981; PROFFIT; TURVEY; PHILLIPS, 1996; PROFFIT; TURVEY; PHILLIPS, 2007 e JOSS; THÜR, 2008), ortodontia associada ao tratamento cirúrgico pré e pós-operatório (CARLOTTI; SCHENDELL, 1987; JOSS; VASSALLI, 2008), inerente aos tecidos moles (PROFFIT; TURVEY; PHILLIPS, 1996; JOSS; VASSALLI, 2008) e ao tipo de fixação utilizada nos procedimentos cirúrgicos (PROFFIT; PHILLIPS; DANN IV, 1991; GONÇALVES, 2006).

É de consenso que o recuo mandibular revela-se como um procedimento altamente instável, por promover em muitos casos o deslocamento do segmento proximal e, por conseguinte, modificação do posicionamento do côndilo na fossa articular. É imprescindível que durante o reposicionamento e a fixação dos segmentos, sejam realizados de forma passiva (EPKER, 1977; BELL; PROFFIT; WHITE, 1980; JOSS; VASSALLI, 2008).

Embora osteotomia sagital do ramo mandibular seja um procedimento bem consolidado na cirurgia ortognática, oferecendo bons resultados e raras complicações graves, a atenção à identificação e redução dos fatores de risco associados à técnica é fundamental para a obtenção de melhores resultados (O'RYAN, 1999; TELTZROW; KRAMER; SCHULZE, 2015). Entre as complicações mais comuns associadas à técnica podemos citar as hemorragias, infecções, distúrbios neurossensoriais, fraturas indesejadas (TURVEY, 1985, KINCAID; CHILDRESS; SCHMITZ, 2006; LANIGAN; HEY; WEST, 1991; O'RYAN; EPKER, 1983). Uma avaliação pré-operatória adequada, associada a um planejamento cuidadoso da cirurgia, minimiza o potencial de complicações (KIM; PARK, 2007).

5. CONCLUSÃO

Considerando os aspectos técnicos relativos à osteotomia sagital do ramo mandibular pode-se concluir que:

1. A cirurgia ortognática tem como objetivo primordial reestabelecer a relação entre os maxilares, levando-a para uma posição adequada, estável e funcional, melhorando não só a estética e função, mas também a respiração e fonação.

2. A osteotomia sagital dos ramos mandibulares passou por várias modificações ao longo do tempo que promoveram maior segurança e previsibilidade da técnica, consolidando-a como o procedimento cirúrgico mais utilizado em cirurgia ortognática.

3. A atenção à anatomia da região é fundamental para estabelecer a melhor técnica de osteotomia, preservar a vascularização local e reduzir o risco de complicações no transcirúrgico.

4. O segmento proximal deve ser posicionado e fixado de maneira passiva para evitar a sobrecarga dos côndilos.

5. Os movimentos que causam menor tensão aos tecidos adjacentes tendem a serem os mais estáveis.

6. Hemorragias, infecções, distúrbios neurosensoriais, fraturas indesejadas são algumas das complicações e intercorrências associadas à osteotomia sagital do ramo mandibular. Essas complicações podem ser reduzidas ou evitadas com a realização de planejamento minucioso e técnica cirúrgica adequada.

6. REFERÊNCIAS

- ALÉSSIO, C. V.; MEZZOMO, C. L.; KÖRBES, D. **Intervenção Fonoaudiológica nos casos de pacientes classe III com indicação à Cirurgia Ortognática.** Arquivos de Odontologia., v. 43, p. 102–110, 2007.
- AL-KHATEEB, S. N.; AL MAAITAH, E. F.; ABU ALHAIJA, E. S., et al. **Mandibular symphysis morphology and dimensions in different anteroposterior jaw relationships.** Angle Orthod., v. 84, n. 2, p. 304-9, 2014.
- AL-MORAISSEI, E. A.; AL-HENDI E. A. **Are bicortical screw and plate osteosynthesis techniques equal in providing skeletal stability with the bilateral sagittal split osteotomy when used for mandibular advancement surgery? A systematic review and meta-analysis.** International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery., v. 45, n. 10, p. 1195-1200, 2016.
- ALOMAR, X.; MEDRANO, J.; CABRATOSA, J., et al. **Anatomy of the temporomandibular joint.** Semin Ultrasound CT MR., v. 28, n. 3, p. 170-83, 2007.
- AMERICAN ASSOCIATION OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGEONS. **Criteria for Orthognathic Surgery,** p. 1–6, 2008.
- ARCHIE JP. **The outcome of endarterectomy during routine carotid endarterectomy.** J Vasc Surg., v. 28, p. 585-8, 1998.
- ARNETT, G. W.; TAMBORELLO, J. A.; RATHBONE JA. **Temporo-mandibular joint ramifications of orthognathic surgery.** In: Bell WH, editor. **Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery,** vol. 1. Philadelphia: WB Saunders. p. 523–93, 1992.
- BATRA, A. P. S.; MAHAJAN, A.; GUPTA, K. **Marginal mandibular branch of the facial nerve: an anatomical study.** Indian J Plast Surg., v. 43, n. 1, p. 60-4, 2010. ^[1]_[5EP]
- BAHMANYAR, S.; NAMIN, A.W.; WEISS, R. O., et al. **Orthognathic Surgery of the Mandible.** Facial Plast Surg., v.37, n.6, p.716-721, 2021.
- BEHSNILIAN, V. **Oclusión e rehabilitación.** Montevideo: Ed. Montevideo Papelera, 1974.
- BEHRMAN, S. J. **Complications associated with orthognathic surgery.** In: Irby WB, editor. **Current advances in oral surgery.** St Louis: CV Mosby, 1974.
- BELL, W. H.; KENNEDY, J. W. **Biological basis for vertical ramus osteotomies – a study of bone healing and revascularization in adult rhesus monkeys.** J Oral Surg., v. 34, p. 215-24, 1976.
- BELL, W. H.; SCHENDEL, S. A. **Biologic basis for modification of the sagittal ramus split operation.** J Oral Surg., v. 35, p.362-9, 1977.

- BLAIR, V. **Operations on the jaw-bone and face.** Surg Gynecol Obs., v. 4, p. 67-78, 1907.
- CARLOTTI, A. E.; SCHENDEL, A. **An analysis of factors influencing stability of surgical advancement of the maxilla by the Le Fort I osteotomy.** J. Oral Maxillofac. Surg., v. 45, n. 11, p. 924-8, 1987.
- CHOW, L. K.; SINGH, B.; CHIU, W. K., et al. **Prevalence of postoperative complications after orthognathic surgery: a 15-year review.** J Oral Maxillofac Surg., v. 65, n. 5, p. 984-92, 2007.
- CHUNG, I. H.; YOO, C. K.; LEE, E. K., et al. **Postoperative stability after sagittal split ramus osteotomies for a mandibular setback with monocortical plate fixation or bicortical screw fixation.** J Oral Maxillofac Surg., v. 66, n. 3, p. 446-52, 2008.
- DAL PONT, G. **Retromolar osteotomy for the correction of prognathism.** J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv., v. 19, p. 42-7, 1961.
- EISEMANN, B.; JOHNSON, L. R.; COLL, J. R. **Ultrasound measurement of mandibular arterial blood supply. Techniques for defining ischemia in the pathogenesis of alveolar ridgeatrophy and tooth loss in the elderly.** J Oral Maxillofac Surg., v. 63, p. 28-35, 2005.
- EPKER, B. N. **Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible.** J Oral Surg., v.35, n. 2, p. 157-9, 1977.
- EPKER, B. N. **Superior surgical repositioning of the maxilla: long term results.** J. Maxillofac. Surg., v. 9, n. 4, p.237-46, 1981.
- ETHUNANDAN, M.; BIRCH, A. A.; EVANS, B. T., et al. **Doppler sonography for the assessment of central mandibular blood flow.** Br J Oral Maxillofac Surg., v. 38, p. 294-8, 2000.
- GONÇALVES, J. R.; CASSANO, D. S. **Postsurgical stability of counterclockwise maxillomandibular advancement surgery: affect of articular disc repositioning.** J. Oral Maxillofac. Surg., v. 66, n. 4, p. 724-38, 2008.
- GUTWALD, R.; BÜSCHER, P.; SCHRAMM, A. **Biomechanical stability of an internal mini-fixation-system in maxillofacial osteosynthesis.** Medical & Biological Engineering & Computing., v. 37, p. 280-281,1999.
- HELLEM, S.; OSTRUP, H. S. **Normal and retrograde blood supply to the body of the mandible in dogs. II. The role played by periosteomandibular and segmental anastomosis.** Int J Oral Surg., v.10, p. 31-6, 1981.
- HERFORD, A. S.; HOFFMAN, R.; DEMIRDJI, S., et al. **A comparison of synovial fluid pressure after immediate versus gradual mandibular advancement in the miniature pig.** J Oral Maxillofac Surg., v. 63, n. 6, p. 775-85, 2005.
- HERFORD, A. S.; STRINGER, D. E.; TANDON R. **Mandibular surgery: technologic and technical improvements.** Oral Maxillofac Surg Clin North Am., v. 26, n. 4, p. 487-521, 2014.

HUNSUCK, E. E. **A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism.** J Oral Surg., v. 26, n. 4, p. 250-3, 1968.

JOSS, C. U.; VASSALLI, I. M. **Stability after Bilateral Sagittal split Osteotomy setback surgery with rigid internal fixation: A sistematic review.** J. Oral Maxillofac. Surg., v. 66, n. 8, p.1634-43, 2008.

KERSTENS, H. C.; TUINZING, D. B.; GOLDING, R. P., et al. **Condylar atrophy and osteoarthritis after bimaxillary surgery.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol., v. 69, p. 274-80, 1990.

KIM, Y. I.; CHO, B. H.; JUNG, Y. H., et al. **Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod., v. 111, n. 6, p. 681-7, 2011.

KINCAID, B. L.; POWERS, D. B.; CHILDRESS, R. W., et al. **The use of endoscopy for management of bilateral sagittal split complications.** J Oral Maxillofac Surg., v. 64, p. 846-850, 2006.

KQIKU L, SIVIC E, WEIGLEIN A, STÄDTLER P. **Position of the mental foramen: an anatomical study.** Wien Med Wochenschr., v. 161, n. 9, p. 272-3, 2011.

LANIGAN, D. T.; HEY, J.; WEST, R. A. **Hemorrhage following mandibular osteotomies: A report of 21 cases.** J Oral Maxillofac Surg., v. 49, p. 713-24, 1991.

LIPORACI, J. L.; STOPPA, J. S. **Reabsorção condilar progressiva da articulação temporomandibular após cirurgia ortognática.** Rev. Dent. Press Ortod. Ortop. Fac., v. 12, n. 2, p. 38-48, 2007.

MEHRA, P.; MURAD, H. **Internal fixation of mandibular angle fractures: a comparison of 2 techniques.** Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Philadelphia, v. 66, n. 11, p. 2254-60, 2008.

MELO, R.B.; TAVARES, W.L.B.; FONSECA, W.L.M., et al. **Use of absorbable fixation system in case of mandibular fracture in pediatric patients.** Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial. v. 15, n. 2, p. 45-48, 2015.

MÜLLER, P. R. **Fatores relacionados às complicações no tratamento ortodôntico-cirúrgico de pacientes portadores de deformidades dento-faciais.** [tese]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2003.

NÓIA, C. F.; CHAVES-NETTO, H. D. M.; ORTEGA-LOPES, R., et al. **Utilização de fixação interna reabsorvível nas reconstruções maxilares. Revisão da literatura e relato de caso.** Saber Cient Odontol., v. 1, n. 1, p. 81-91, 2010.


O'RYAN, F.; EPKER, B. N. **Surgical orthodontics and the temporomandbular joint. II. Mandibular advancement via modified sagittal split ramus osteotomies.** Am J Orthod., v. 83, n. 5, p. 418-27, 1983.

O'RYAN F. **Complications of orthognathic surgery, part I: Mandibular surgery.** Selected Reading in Oral and Maxillofacial Surgery, v. 1, n. 1, p. 1-28, 1989.

O'RYAN F. **Complications of orthognathic surgery.** Oral Maxillofac Surg Clin North Am., v. 2, p. 593-601, 1990.

O'RYAN F. **Rigid fixation in Orthognathic surgery.** Selected Readings in Oral and Maxillofacial Surgery, v. 8, n.2, p. 1-3, 1999.

OTRANTO DE BRITTO TEIXEIRA, A.; MEDEIROS, P. J.; CAPELLI JUNIOR, J. **Intervenção ortocirúrgica em paciente adolescente com acentuada displasia esquelética de Classe III.** Dental Press Journal of Orthodontics, v. 12, n. 5, p. 55–62, 2007.

PANULA, K.; FINNE, K.; OIKARINEN, K. **Neurosensory deficits after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible—influences of soft tissue handling medial to the ascending ramus.** Int J Oral Maxillofac Surg., v. 33, p. 543-8, 2004. 

PANULA, K.; FINNE, K.; OIKARINEN, K. **Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients.** J Oral Maxillofac Surg., v. 59, n. 10, p. 1128-36, 2001.

POULTON, D. R.; WARE, W. H. **Surgical-orthodontic treatment of severe mandibular retrusion.** Am J Orthod., v. 58, p. 244, 1971.

PRASAD, V.; KUMAR, S.; PRADHAN, H., et al. **Bilateral sagittal split osteotomy a versatile approach for correction of facial deformity: A review literature.** Natl J Maxillofac Surg., v. 12, n. 1, p.8-12, 2021

PROFFIT, W. R.; TURVEY, T. A; PHILLIPS, C. **The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension.** Head Face Med., v. 30, n. 3, p. 21, 2007.

RYU, E. J.; KIM, D. H. **Anatomical insights of the mylohyoid for clinical procedures in dentistry.** Clin Anat., v. 34, n. 3, p. 461-69, 2021.

SALGADO, A.; GUILLERMO; INZUNZA, H., et al . **Evaluación de la Anatomía Mandibular Relacionada con la Osteotomía Sagital de la Rama.** Int. J. Morphol., v. 30, n. 1, p. 30-39, 2012 .

SANT'ANA, E.; JANSON, M. **Ortodontia e Cirurgia Ortognática – do Planejamento à Finalização.** Dental Press Ortodontia Ortopedia Facial, v. 8, n. 3, p. 119– 129, 2003.

SATO, F. R.; ASPRINO, L.; MOREIRA, R. W., et al. **Comparison of postoperative stability of three rigid internal fixation techniques after sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement.** J Craniomaxillofac Surg., v. 42, n. 5, p. 224-9, 2014.

SCHENDEL, S. A.; EPKER, B. N. **Results after mandibular advancement surgery: an analysis of 87 cases.** J Oral Surg., v. 38, p. 265, 1980.

SCHUCHARDT, K. Ein **Beitrag zur chirurgischen Kiefer orthopadie unter Berücksichtigung ihrer für die Behandlung angeborener und erworbener Kieferdeformitäten bei Soldaten.** Deutsch Zahn Mund Kieferheil., v. 9, p. 73-89, 1942.

SEO, H.J.; CHOI, Y. K. **Current trends in orthognathic surgery.** Arch Craniofac Surg., v. 22, n. 6, p. 287-295, 2021.

SHETTY, V.; FREYMILLER, E.; MCBREARTY, D., et al. **Experimental analysis of functional stability of sagittal split osteotomies secured by miniplates and position screw.** J Oral Maxillofac Surg., v. 54, p. 1317-24, 1996.

STEARNS, J. W.; FONSECA, R. J.; SAKER. **Revascularization and healing of orthognathic surgical precedures.** In: Fonseca R J. Oral and maxillofacial surgery. Orthognathicsurgery. 1^a ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p.151-68.

STRINGUINI, D.J.; SOMMERFELD, R.; UETANABARO, L.C., et al. **Resistance and Stress Finite Element Analysis of Different Types of Fixation for Mandibular Orthognathic Surgery.** Brazilian Dental Journal., v. 27, n. 3, p. 1-8, 2016.

SUSARLA, S. M.; CHO, D. Y.; ETTINGER, R. E., et al. **The Low Medial Horizontal Osteotomy in Patients With Atypical Ramus Morphology Undergoing Sagittal Split Osteotomy.** J Oral Maxillofac Surg., v. 78, n. 10, p. 1813-1819, 2020.

TRAUNER, R; OBWEGESER, H. **Zur Operationstechnik bei der Progenia und anderen Unter kieferanomalien.** Deutsch Zahn Mund Kieferheilkd. Deutsch Zahn Mund Kieferheilkd., v. 23, p. 11-25, 1955.

TRAUNER, R.; OBWEGESER, H. **The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol., v. 10, n. 7, p. 677-89, 1957.

TSUJI, Y.; MUTO, T.; KAWAKAMI, T. et al. **Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal: relevance to the sagittal split ramus osteotomy.** Int J Oral Maxillofac Surg., v. 34, p. 243-6, 2005.

TURVEY, T. A. **Intraoperative complications of sagittal osteotomy of mandibular ramus: Incidence and Management.** J Oral Maxillofac Surg., v. 43, n. 7, p. 504-9, 1985.

URETURK, E. U.; APAYDIN, A. **Does fixation method affects temporomandibular joints after mandibular advancement?** Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. v. 46, n. 6, p. 923-31, 2018.

UEKI, K.; YOSHIZAWA, K.; MOROI A., et al. **Changes in computed tomography values of mandibular condyle and temporomandibular joint disc position after sagittal split ramus osteotomy.** Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. v. 43, n. 7, p. 1208-17, 2015.

WOLFORD, LM.; BENNETT, M. A.; RAFFERTY, C.G. **Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol., v. 64, n. 2, p. 146-55, 1987.

WOLFORD, L.; DAVIS, W. **The mandibular inferior border split: a modification in the sagittal split osteotomy.** J Oral Maxillofac Surg., v. 48, p. 92-94, 1990.

YOSHIDA, M. M., CÂMARA, P. R. P., GOLDENBERG, D. C., et al. **Padronização de avaliação em cirurgia ortognática.** Revista Soc Brasileira Cirurgia Craniomaxilofacial, v. 10, n. 11, p. 125–132, 2007.