

**SANDRO BORNELLI MOREIRA**

**Estabilidade pós-operatória do método híbrido de fixação interna rígida da  
osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas: uma revisão  
sistemática**

São Paulo

2023



**SANDRO BORNELLI MOREIRA**

**Estabilidade pós-operatória do método híbrido de fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas: uma revisão sistemática**

**Versão Corrigida**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria da Graça Neclério-Homem

São Paulo

2023

Catálogo da Publicação  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

---

Moreira, Sandro Bornelli.

Estabilidade pós-operatória do método híbrido de fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas: uma revisão sistemática / Sandro Bornelli Moreira; orientadora Maria da Graça Naclério-Homem. -- São Paulo, 2023.

78 p. : fig. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Cirurgia ortognática. 2. Osteotomia sagital do ramo mandibular. 3. Fixação interna rígida. 4. Fixação híbrida. 5. Estabilidade pós-operatória. I. Naclério-Homem, Maria da Graça. II. Título.

Moreira SB. Estabilidade pós-operatória do método híbrido de fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas: uma revisão sistemática. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 16/03/2023

### **Banca Examinadora**

Profa. Dra. Maria Cristina Zindel Deboni

Instituição: FOUSP Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Fernando Melhen Elias

Instituição: FOUSP Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Mariana Aparecida Brozoski

Instituição: FOUSP Julgamento: Aprovado



Dedico este trabalho à memória de meu pai, Ivônio.





## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha maior incentivadora durante a realização deste trabalho, minha esposa Patricia. Obrigado pela parceria, pela paciência, pelo constante incentivo em busca de novos conhecimentos, por sonhar esse sonho ao meu lado e por estar comigo durante a realização deste trabalho.

À minha família, minha mãe Rosane e minha irmã Sabrina, pelo apoio em todas as etapas de minha formação profissional, por sempre acreditarem em mim e ajudarem nas realizações dos meus sonhos.

À Profa. Dra. Maria da Graça Naclério-Homem por ter me orientado durante a realização deste trabalho, por ter me recebido tão bem no departamento e pelos ensinamentos, por ela compartilhados, durante os dois anos do mestrado.

Ao Prof. Dr. Fernando Melhem Elias por ter me coorientado durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho e pelo aprendizado durante o processo de acompanhamento clínico aos alunos da graduação.

A todos os professores do Departamento de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo pelo convívio e aprendizado durante esses dois anos.

À Profa. Dra. Maria Cristina Zildel Deboni e à Profa. Dra. Emanuela Prado Ferraz pela experiência que obtivemos durante os atendimentos em nossa clínica de pós-graduação.

A todos os colegas de pós-graduação que compartilharam esta jornada comigo Caio, Esdras, Isabelle, Ivan, Lillian, Luíza, Matheus, Natália, Ricardo e Vinícius.

Ao Prof. Dr. Alexandre Meireles Borba e Ms. Ricardo Grillo por terem contribuído diretamente com a realização desta pesquisa.

Aos funcionários do Departamento, Sra. Aparecida Conceição de Souza e Dra. Vera Regina Pereira Pozzani, pelo suporte aos atendimentos de nossa clínica de pós-graduação e graduação. Sr. Edison Henrique Vicente, pelo suporte administrativo e auxílio no cumprimento de todas as etapas do mestrado.

Agradeço, também, a dois professores que me proporcionaram meu primeiro contato com a docência e que foram grandes incentivadores na realização do meu mestrado, Prof. Dr. Marcos Vianna Gayotto (in memoriam) e Prof. Carlos Henrique Bevilaqua.

À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo por garantir aos seus docentes, a estrutura necessária para o desenvolvimento e formação de novos profissionais e pesquisadores.

*“Mas na profissão, além de amar tem de saber.  
E o saber leva tempo pra crescer.”*

Rubem Alves



## RESUMO

Moreira SB. Estabilidade pós-operatória do método híbrido de fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas: uma revisão sistemática [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2023. Versão corrigida.

Apresentamos uma revisão sistemática que, por meio da síntese dos resultados de estudos clínicos, buscou avaliar se o sistema híbrido de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias ortognáticas oferece adequada estabilidade esquelética pós-operatória. A presente revisão sistemática foi elaborada em acordo com as orientações PRISMA, e registrada no PROSPERO sob o número: CRD42022331540. Dois pesquisadores independentes realizaram a busca por evidências nas bases de dados MEDLINE/PubMed, Web of Science, Embase, LILACS, Scopus, Cochrane, literatura cinza e busca manual. Com o objetivo de responder à pergunta focal: “Os pacientes que realizaram a cirurgia ortognática com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular fixadas por meio do sistema híbrido, comparando ou não com outros sistemas de fixação, obtiveram satisfatória estabilidade mandibular pós-operatória?”. Foram considerados elegíveis para a presente revisão: estudos completos, realizados em humanos, de indivíduos que foram submetidos à cirurgia ortognática com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular e fixação por meio da técnica híbrida com materiais não absorvíveis. Estudos que foram realizados *in vitro*, estudos que utilizaram outras osteotomias mandibulares e que utilizaram outros sistemas de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular foram excluídos. Nossa estratégia de busca contemplou 225 trabalhos. Ao final, foram incluídos quatro estudos em nossa revisão. Realizamos a síntese dos dados obtidos em cada estudo incluído, considerando as características metodológicas, das intervenções e métodos de avaliação, além dos principais desfechos quanto à estabilidade pós-operatória dos indivíduos. Todos os estudos incluídos nesta revisão creditaram estabilidade pós-operatória ao sistema híbrido de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Verificamos que existe uma relação positiva da estabilidade pós-operatória e da fixação híbrida na abordagem das assimetrias mandibulares. Constatamos diferenças metodológicas nos estudos

incluídos, principalmente no que tange à avaliação dos resultados das cirurgias, além de baixo número de indivíduos estudados. Com base em nossa revisão, concordamos que o método híbrido da fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular oferece estabilidade pós-operatória em cirurgias ortognáticas, mas ainda notamos a necessidade do desenvolvimento de ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados, com padronização metodológica, comparando a técnica híbrida com outros métodos de fixação.

Palavras-chave: Cirurgia ortognática. Osteotomia sagital do ramo mandibular. Fixação interna rígida. Fixação híbrida. Estabilidade pós-operatória.

## ABSTRACT

Moreira SB. Postoperative stability of the hybrid method with rigid internal fixation for sagittal osteotomy of the mandibular ramus in orthognathic surgery: a systematic review. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências. Corrected version 2023.

This systematic review attempted to assess whether the hybrid fixation system for bilateral sagittal split ramus osteotomy in orthognathic surgery provides adequate long-term stability by summarizing the results of clinical studies. This systematic review was prepared according to the PRISMA guidelines and registered in PROSPERO under the number: CRD42022331540. Evidence searches were performed by two independent investigators in MEDLINE/PubMed, Web of Science, Embase, LILACS, Scopus, Cochrane databases, gray literature, and manual search to verify if patients who have undergone orthognathic surgery with bilateral sagittal split ramus osteotomy fixed with the hybrid system, achieve satisfactory mandibular long-term stability, regardless of comparisons between other fixation systems. Eligible for this review were *In vivo* human studies conducted on subjects who had undergone orthognathic surgery using bilateral sagittal split ramus osteotomy and fixation using the hybrid technique with non-absorbable materials. Studies performed *in vitro*, studies using other mandibular osteotomies, and studies using other fixation systems for bilateral sagittal split ramus osteotomy were excluded from this review. Our research strategy included 225 studies, from which four were selected to be included in this review alongside with their synthesized data, taking into account the methodological characteristics, interventions, and assessment methods, as well as the key findings related to the long-term stability of the subjects. All studies included in this review attributed the long-term stability to the hybrid fixation system of the bilateral sagittal split ramus osteotomy. Our findings indicate a positive relationship between long-term stability and hybrid fixation when accessing mandibular asymmetries. We found methodological differences in the included studies, particularly in relation to the assessment of surgical outcomes, as well as a small number of studied participants. Based on our review, we agree that the hybrid method of bilateral sagittal split ramus osteotomy fixation provides postoperative

long-term stability in orthognathic surgeries although we still note the need for development of randomized clinical trials and clinical trials with methodological standardization, evaluating the hybrid technique with other fixation methods.

Keywords: Orthognathic Surgery. Bilateral sagittal split ramus osteotomy. Rigid internal fixation. Hybrid technique. Long-term stability.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Cirurgião Simon P. Hullahen (a), osteotomia para correção de mordida aberta anterior (b) .....	26
Figura 2.2- Osteotomia horizontal do ramo mandibular, Blair 1907 .....	27
Figura 2.3 - Desenho da osteotomia descrita por Trauner e Obwegeser em 1957. 28	
Figura 2.4 - Alterações da osteotomia sagital do ramo mandibular .....	29
Figura 2.5 - Modelos de fixação interna rígida .....	34
Figura 2.6 - Descrição da técnica híbrida utilizando uma placa com quatro parafusos monocorticais e um parafuso bicortical (a), e uma placa com três parafusos monocorticais e um parafuso bicortical (b).....	37
Figura 5.1 - Fluxograma dos resultados .....	50
Figura 5.2 - Coeficiente de concordância Kappa .....	53
Figura 5.3 - Sumário do risco de viés dos artigos incluídos .....	54
Figura 5.4 - Gráfico do risco de viés .....	55



## LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Classificação do valor do teste de concordância Kappa .....	47
Quadro 5.1 - Artigos descartados e motivo .....	49
Quadro 5.2 - Ficha de extração de dados .....	51



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Cirurgia Ortognática</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>Osteotomia sagital do ramo mandibular</b> .....	<b>27</b>
<b>2.3</b>	<b>Estabilidade e recidivas pós-operatórias</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4</b>	<b>Fixação interna rígida</b> .....	<b>32</b>
<b>2.5</b>	<b>Fixação híbrida</b> .....	<b>36</b>
<b>3</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>43</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1</b>	<b>Pergunta focal</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2</b>	<b>Estratégia de busca e seleção dos estudos</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>Critérios de inclusão</b> .....	<b>46</b>
<b>4.4</b>	<b>Critérios de exclusão</b> .....	<b>46</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise de confiabilidade entre os revisores</b> .....	<b>46</b>
<b>4.6</b>	<b>Extração de dados e acesso ao risco de viés</b> .....	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Características gerais dos estudos</b> .....	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Confiabilidade entre os revisores</b> .....	<b>53</b>
<b>5.3</b>	<b>Risco de viés</b> .....	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>67</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>69</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A osteotomia sagital do ramo mandibular mudou consideravelmente a forma de tratar as deformidades maxilomandibulares e tem sido usada desde a década de 1950. Na cirurgia ortognática contemporânea, esta técnica tem se mostrado uma das mais utilizadas devido à sua versatilidade, principalmente para realização de avanço e correção da assimetria mandibular (1).

A estabilidade dos segmentos após a cirurgia ortognática é uma das maiores preocupações dos cirurgiões e reflete diretamente no resultado da cirurgia (1). Considerada uma ferramenta essencial para se atingir estabilidade na cirurgia ortognática, a fixação interna rígida tornou-se o método padrão para proteger a posição dos segmentos ósseos contra forças desequilibradas no sistema estomatognático, tração muscular, contração de tecidos moles e deslocamento gravitacional. A utilização de placas e parafusos é crucial na prevenção de recidivas, adequada consolidação das fraturas e promoção da rápida retomada das funções maxilomandibulares no período pós-operatório (2,3).

Desde a introdução da fixação interna rígida na osteotomia sagital do ramo mandibular (4) em 1974, diferentes técnicas de fixação têm sido aplicadas para estabilizar os segmentos proximal e distal, porém não existe um consenso da melhor técnica a ser empregada, sendo que cada uma delas apresenta suas vantagens e desvantagens. A utilização da fixação interna rígida é o padrão-ouro para se estabilizar o segmento proximal e distal após a osteotomia sagital do ramo mandibular. Em geral, miniplacas fixadas por parafusos monocorticais, parafusos bicorticais ou uma combinação dos dois (modelo híbrido) são as técnicas de fixação interna rígida mais utilizadas (5,6). A escolha da melhor técnica varia de acordo com o movimento mandibular a ser executado, com a experiência profissional e com as condições em que cada cirurgião atua em sua prática diária.

Em busca de associar as vantagens do uso de miniplacas com parafusos monocorticais e aumentar a rigidez do sistema de fixação, alguns autores propuseram a adição de um parafuso bicortical suplementar na região retromolar, técnica essa conhecida como fixação híbrida (6).

A chamada fixação híbrida, antes de ser uma técnica de escolha para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular, foi muito utilizada para tratamento de complicações durante a realização das osteotomias (7). A adição de um parafuso bicortical na região retromolar aumenta a resistência da fixação e promove maior estabilidade pós-operatória. Além disso, a técnica híbrida oferece menor risco às estruturas adjacentes, principalmente raízes dentárias e nervo alveolar inferior e possibilita a execução da técnica por meio de acesso transoral, eliminando cicatrizes cutâneas no período pós-operatório (5,8).



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Cirurgia ortognática

As deformidades dentofaciais são definidas como anormalidades dentais e esqueléticas que afetam maxila, mandíbula ou ambas. Os dentes frequentemente apresentam má oclusão, apinhamento, compensações, rotações e desalinhamentos. O tratamento ortodôntico pode ser suficiente para controlar as discrepâncias dento-esqueléticas leves, mas conforme a magnitude e a gravidade da discrepância aumentam, o tratamento ortodôntico combinado com a cirurgia ortognática passa a ser indicado (9).

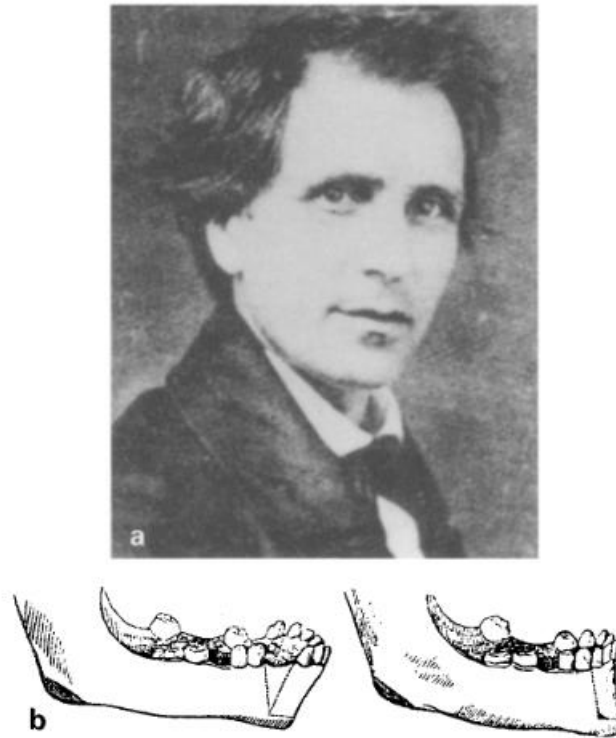
Apresentando um caráter etiológico multifatorial, as deformidades dentofaciais podem se caracterizar por alterações congênitas, de desenvolvimento ou adquiridas. A cirurgia ortognática é, então, indicada quando a desarmonia dental envolve a base esquelética, e esta desarmonia passa a não ser passível de correção por meio, somente, de movimentos ortodônticos (10,11).

A cirurgia ortognática aliada ao tratamento ortodôntico é a abordagem mais indicada para o tratamento das deformidades dentofaciais e para alcançar resultados satisfatórios com estabilidade esquelética em longo prazo (12). Para atingir os objetivos funcionais e estéticos do tratamento das alterações dento-esqueléticas, movimentos maxilomandibulares são necessários, além da abordagem de seus tecidos moles associados (11,13).

Atualmente, a cirurgia ortognática é um tratamento muito bem estabelecido e com muitos avanços no diagnóstico, no planejamento e na execução. O primeiro relato de cirurgia para correção de maloclusão dentária data de 1849, e foi conduzida pelo cirurgião generalista Simon P. Hüllihen. Nesta cirurgia, foi realizada uma osteotomia mandibular para correção de mordida aberta anterior em decorrência de uma contratatura tecidual por queimadura nos tecidos da face e do pescoço (figura 2.1b) (14). Ainda em meados do século XIX, outros cirurgiões realizaram com sucesso cirurgias a fim de se corrigir alterações dento-esqueléticas, dentre eles ressaltamos o

cirurgião alemão Bernhard von Langenbeck, considerado, também, como um dos primeiros cirurgiões a realizar osteotomia mandibular (15,16) .

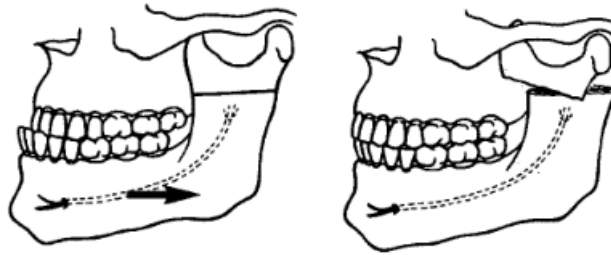
Figura 2.1 – Cirurgião Simon P. Hüllihen (a), osteotomia para correção de mordida aberta anterior (b)



Fonte: Steinhauser (1996, p. 195) (14).

O ortodontista Edward Angle e o cirurgião Wilrury Blair trabalharam juntos e realizaram a primeira osteotomia horizontal do ramo mandibular para correção de prognatismo, em 1897, e esta osteotomia foi oficialmente descrita e publicada por Blair em 1907 (figura 2.2), conhecida como “St. Louis Operation”, considerada a primeira cirurgia ortognática (14).

Figura 2.2 – Osteotomia horizontal do ramo mandibular, Blair 1907



Fonte: Steinhauser (1996, p. 196) (14).

No decorrer das últimas décadas, a combinação de procedimentos ortodônticos e cirúrgicos tem contribuído para a correção das deformidades dentofaciais e tem promovido, de forma definitiva, a melhora da mastigação, da deglutição, da respiração e da harmonia estética facial (17,18). A cirurgia ortognática tem sido considerada uma intervenção efetiva para o manejo de cenários clínicos complexos, como o relacionamento maxilomandibular anormal associado à assimetria facial visível (19).

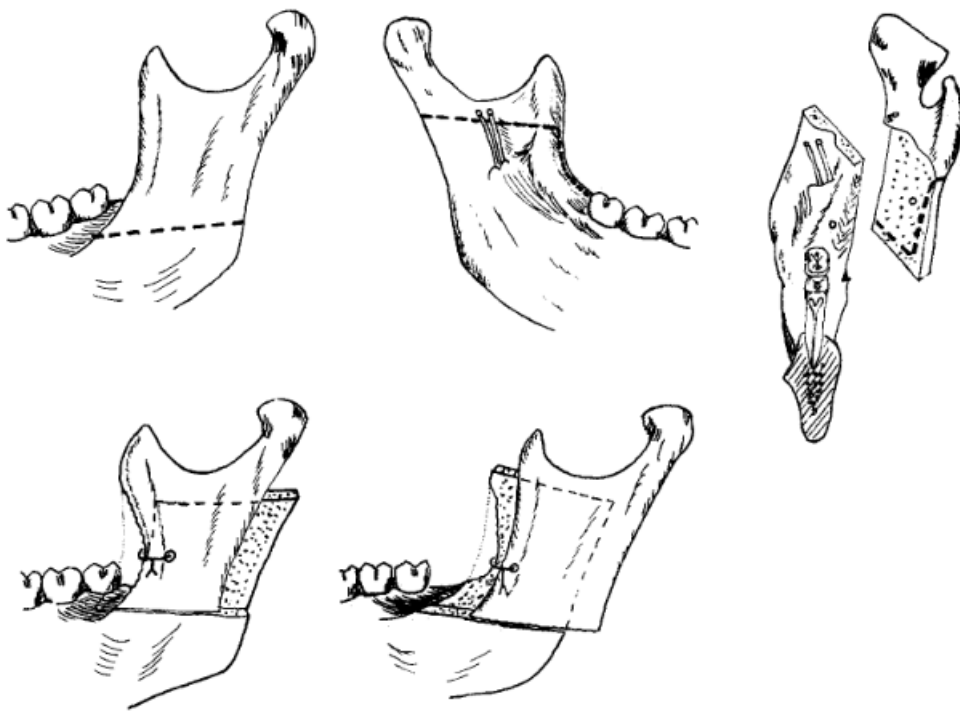
É seguro afirmar, com base na literatura atual, que os principais objetivos da cirurgia ortognática são a correção do mal posicionamento esquelético dos maxilares, com resolução à má oclusão dentária relacionada, juntamente com o aprimoramento estético da aparência facial e o tratamento de problemas ligados às vias aéreas superiores (20).

## 2.2 Osteotomia sagital do ramo mandibular

A osteotomia sagital do ramo mandibular é, atualmente, a técnica mais utilizada nas cirurgias mandibulares, indicada para correção de prognatismo e retrognatismo mandibulares e para tratamento das assimetrias, mostrando-se uma técnica extremamente versátil (21–23).

Em 1957, pesquisadores (24) descreveram a técnica precursora da atual osteotomia sagital do ramo mandibular. Realizada por meio de duas osteotomias horizontais e uma vertical, o que leva à separação da mandíbula em dois segmentos: um proximal, contendo o côndilo, e um distal, contendo os dentes. Esta técnica permitiu uma maior interface de contato ósseo entre os segmentos quando comparada com osteotomias horizontais e vertical do ramo (figura 2.3) (24).

Figura 2.3 – Desenho da osteotomia descrita por Trauner e Obwegeser em 1957

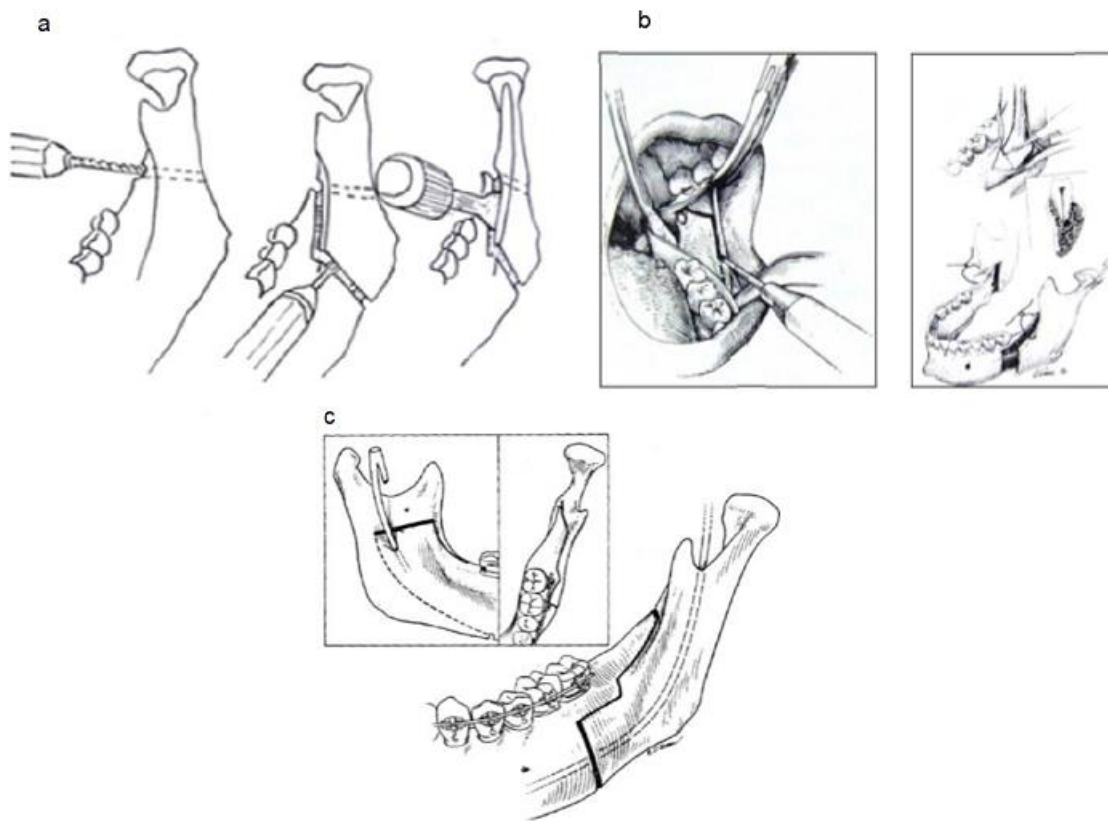


Fonte: Trauner e Obwegeser (1957 p. 682) (24).

A osteotomia sagital do ramo mandibular promove uma maior interface e contato ósseo entre os segmentos, o que melhora a consolidação da osteotomia e permite uma adaptação simplificada da fixação rígida (25), seguindo, assim, um dos princípios fundamentais para consolidação da osteotomia e estabilidade pós-operatória.

Por ser uma técnica que apresenta grande versatilidade dos movimentos mandibulares, sendo este um fator importante para sua eleição (1,2,12,26,27), além da possibilidade de realização por meio de acesso transoral, evitando cicatrizes cutâneas, a osteotomia sagital do ramo mandibular sempre foi muito estudada e utilizada, e com o passar do tempo grandes cirurgiões propuseram variações em seu desenho (28–31) (figura 2.4 - a,b,c).

Figura 2.4 – Alterações da osteotomia sagital do ramo mandibular



Fonte: Dal Pont (1961 p.115) (28), Epker (1977, p. 262) (29) e Wolford (1986, p. 149) (31).

A vasta literatura abordando especificamente a osteotomia sagital do ramo mandibular comprova que esta é uma técnica altamente estável para a realização de avanços e recuos mandibulares e para tratamento das assimetrias, oferecendo ainda elevada estabilidade pós-operatória em curto e longo prazos (12,32,33).

### **2.3 Estabilidade e recidiva pós-operatórias**

Considerada um dos pilares de sucesso da cirurgia ortognática, a estabilidade dos procedimentos varia pela direção do movimento cirúrgico, do tipo de fixação e da técnica cirúrgica empregada, em grande parte das vezes nessa ordem de importância (34). A estabilidade da oclusão após a cirurgia ortognática depende diretamente da estabilidade esquelética pós-operatória e é fundamental para o restabelecimento das funções do sistema estomatognático (35). A estabilidade dos segmentos ósseos operados é, portanto, fundamental para o sucesso do tratamento (36,37).

Pesquisadores, em 1996 e 2007, realizaram dois estudos classificando os movimentos ortognáticos quanto à sua estabilidade e, em relação aos movimentos mandibulares, consideraram: avanço mandibular puro (pacientes com face curta ou altura facial normal): muito estável; avanço mandibular associado à impacção maxilar: estável; correção de assimetrias mandibulares: estável; e recuo mandibular: instável (34,35).

Existem muitos fatores relacionados à ausência de estabilidade de uma cirurgia ortognática e podemos citar dentre eles: atividade dos músculos mastigatórios, ortodontia pré e pós-operatória deficientes, complicações cirúrgicas, fixação ineficiente dos segmentos ósseos e extensão do movimento cirúrgico. Tais fatores podem levar à recidiva do quadro com necessidade de novo tratamento (12).

A recidiva após a cirurgia sempre foi uma circunstância com a qual os cirurgiões bucomaxilofaciais tiveram que lidar. Esta recidiva na cirurgia ortognática é multifatorial e pode ser atribuída ao crescimento craniofacial pós-tratamento, às forças de cisalhamento no local da osteotomia, às alterações de posicionamento condilar, à remodelação ou reabsorção do côndilo/fossa glenóide, à falta de rigidez na fixação e

tração e à função muscular (36,38). Em 1993, também é acrescentada a importância do papel da fixação interna rígida na prevenção da recidiva (39).

A fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular é importante para a estabilidade do seguimento proximal, tanto para que não ocorra deslocamento condilar no período pós-operatório quanto para que se obtenha estabilidade tridimensional da mandíbula, garantindo assim o posicionamento planejado e tornando possível a obtenção dos resultados estéticos/funcionais (31,40). A estabilidade oclusal é igualmente importante para se obter os resultados estéticos-funcionais, pois movimentos dentários desfavoráveis podem comprometer a função e estética, bem como a saúde do periodonto (17).

A recidiva pós-operatória da osteotomia sagital do ramo mandibular pode ser classificada como: de curto ou longo prazo, com base no momento da ocorrência; esquelética ou dentária, com base nos marcos anatômicos; e horizontal (sagital) ou vertical, com base na direção (22).

Em revisão sistemática em 2016 (41), concluíram que não há diferença estatisticamente significativa na estabilidade esquelética entre a fixação por meio de parafusos bicorticais e a fixação utilizando placas e parafusos monocorticais após avanços mandibulares utilizando a osteotomia sagital do ramo mandibular. O avanço mandibular, principalmente nos casos que demandam grandes avanços, é considerado por alguns autores (42–44) como um dos movimentos mais suscetíveis de recidiva esquelética e sugerem que a possível causa para essa instabilidade é o alongamento da musculatura supra-hióidea, indicando a miotomia dos músculos gênio-hióideo e de partes do músculo digástrico como forma de conter a recidiva.

Em seu estudo retrospectivo com objetivo de identificar os fatores de risco independentes da recidiva esquelética em longo prazo após avanços mandibulares utilizando a osteotomia sagital do ramo mandibular, pesquisadores concluíram que a idade, o plano mandibular pré-operatório, a magnitude do avanço e a rotação anti-horária foram os principais fatores de risco para recidiva esquelética horizontal (sagital) e vertical (22). Existem outros fatores que podem gerar tanto deslizamento dos segmentos da osteotomia quanto alterações condilares, como a habilidade do cirurgião, o gênero do paciente e o tipo de fixação utilizada (39).

Em 2002, pesquisadores afirmam que o deslocamento condilar durante a fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular pode ocorrer tanto no transoperatório, quando o bloqueio maxilomandibular é removido após a fixação dos segmentos, quanto no pós-operatório tardio, devido a mudanças anatômicas no côndilo mandibular. Os autores afirmam ainda que é de fundamental importância que a fixação dos segmentos ocorra de forma passiva, sem alterar a relação de posição entre os segmentos proximal e distal, pois tal alteração pode gerar um torque no côndilo, o que repercutirá na alteração imediata da oclusão (45).

## **2.4 Fixação interna rígida**

Nos primórdios da realização das cirurgias ortognáticas, a fixação dos segmentos era realizada com a utilização de fio de aço por meio da manutenção de bloqueio maxilomandibular por um período médio de 6 semanas de pós-operatório (31,46). Apenas com o início da utilização de parafusos bicorticais e miniplacas com parafusos monocorticais que a fixação das osteotomias passou a ser considerada rígida (47).

Em 1958, um grupo de cirurgiões suíços criaram o que chamamos no Brasil de Fundação para o Estudo da Fixação Interna, sendo conhecida internacionalmente como AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation). A AO/ASIF determina como princípios básicos da fixação interna rígida a redução anatômica dos fragmentos ósseos, a fixação estável da fratura/osteotomia, o emprego de técnica atraumática e o retorno imediato à função (48).

Em 1974, um pesquisador propôs a fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular por meio de parafusos bicorticais compressivos, sendo utilizados 3 parafusos de 2,4 mm instalados de maneira perpendicular à osteotomia, por meio de acesso transcutâneo (4). Em 1986, pesquisadores sugeriram uma abordagem transoral para instalação dos parafusos bicorticais, sendo uma variação da técnica de Spiessl. Nesta abordagem, os parafusos são instalados de forma angulada e via intrabucal, sendo dispensado o uso do trocarte, o que viabiliza a não formação de



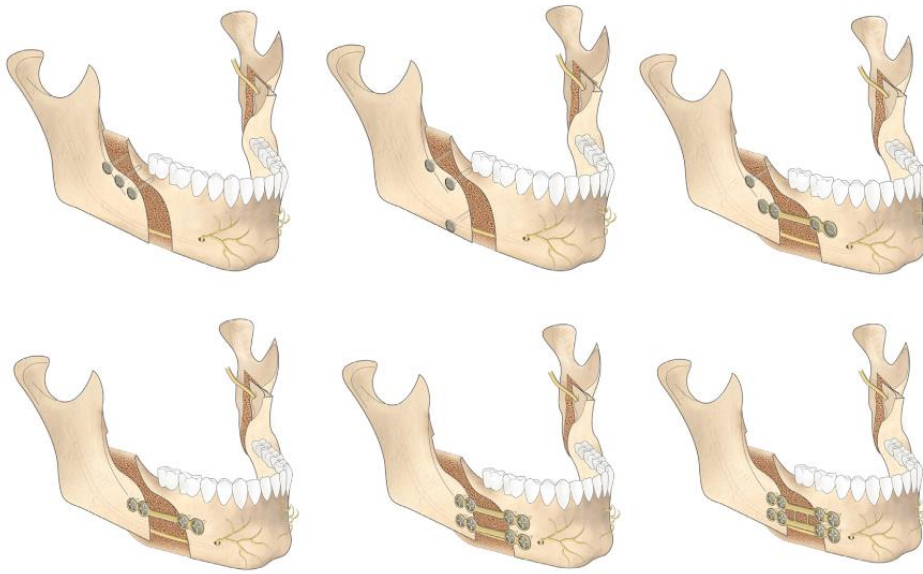
cicatrices cutâneas indesejadas, diminui o risco de danos nas estruturas vasculares e nervosas e simplifica a técnica, reduzindo assim o tempo cirúrgico (49).

Há muitas vantagens no uso da fixação com parafusos bicorticais, e dentre as principais podemos citar: garantia do posicionamento dos fragmentos, consolidação óssea primária, mobilização mandibular imediata, menor tempo de internação hospitalar, alimentação normal após 3 a 4 semanas e menor ocorrência de recidiva. Com a fixação interna rígida, tornou-se possível solucionar os fatores desfavoráveis da fixação por meio de suturas com fio de aço, como por exemplo: manutenção do bloqueio maxilomandibular, maior tempo de recuperação pós-operatória, maior estadia no hospital, longo período de afastamento do trabalho e altas taxas de complicações (recidiva, infecção, pseudoartroses e mordida aberta) (50).

Desde a introdução da fixação interna rígida na osteotomia sagital do ramo mandibular realizada em 1974 (4), diferentes técnicas têm sido desenvolvidas e aplicadas para a estabilização dos segmentos distal e proximal (figura 2.5). De maneira geral, miniplacas, parafusos bicorticais, ou a combinação de ambos, conhecido como técnica híbrida, são as técnicas de fixação interna rígida mais utilizadas. Cada técnica de fixação tem seus defensores, e sua aplicação depende mais da experiência ou preferência profissional, pois não há um consenso de qual técnica é a melhor (5,40,51).

O método de fixação interna rígida tem sido amplamente utilizado por cirurgiões tanto em traumas maxilofaciais quanto em cirurgias ortognáticas devido às inúmeras vantagens em comparação à osteossíntese com fio de aço. Dentre elas a ausência do bloqueio maxilomandibular no período pós-operatório, o que contribui para o conforto do paciente e não permite o deslocamento dos fragmentos ósseos, resultando na estabilidade do tratamento em longo prazo (8).

Figura 2.5 – Modelos de fixação interna rígida



Fonte: Kuik (2019, p.57) (5).

Em 2017 uma pesquisa mostrou que as principais funções da fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular são: alcançar estabilidade primária para promover rápida consolidação óssea e prevenir formação de pseudoartroses ou fenômenos de consolidação viciosa; evitar o uso do bloqueio maxilomandibular no pós-operatório, promovendo uma rápida retomada das funções mandibulares e melhorando os cuidados com a higiene pós-operatória; e aumentar a estabilidade esquelética em longo prazo, evitando recidivas e diminuindo a possibilidade de deslocamento dos segmentos ósseos (3).

Em 1976, um pesquisador elencou as principais vantagens do uso da fixação com parafusos bicorticais: garantia do posicionamento dos fragmentos, consolidação óssea primária, mobilização mandibular imediata, menor tempo de internação hospitalar, alimentação normal após 3 a 4 semanas, menor ocorrência de recidiva (50). O uso de 3 parafusos bicorticais oferece a maneira mais econômica, rígida e previsível de fixar a osteotomia sagital do ramo mandibular; há casos selecionados em que são indicadas miniplacas e parafusos monocorticais ou técnicas híbridas de fixação; claramente, quando ocorrem fraturas indesejadas ou ausência de volume ósseo adequado, gerado, por exemplo, pela exodontia concomitante do terceiro molar inferior durante a realização da cirurgia ortognática, as técnicas de miniplacas com

parafusos monocorticais podem ser a única maneira de fixar e estabilizar adequadamente os segmentos (52).

Embora considerada uma técnica segura para fixação, a utilização dos parafusos bicorticais compressivos podem ocasionar deslocamentos condilares devido à mudança de posicionamento do segmento proximal durante a fixação e podem promover compressão entre os segmentos ósseos, o que alteraria anatomicamente a mandíbula além da possibilidade de danos ao nervo alveolar inferior (53). Baseado nisso, em 1986, pesquisadores sugeriram a utilização de miniplacas associadas a parafusos monocorticais, o que garante o posicionamento do segmento proximal durante a fixação (54).

A literatura acadêmica é vasta em trabalhos que descrevem vantagens da utilização de miniplacas com parafusos monocorticais para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Dentre as vantagens, podemos destacar: simplicidade na execução da técnica, acesso transoral o que leva a ausência de cicatrizes cutâneas, menor risco de dano ao nervo alveolar inferior, redução da possibilidade de torque condilar no momento da fixação e possibilidade de remoção da fixação por meio de anestesia local (55,56).

Em 1986, foi realizado o primeiro estudo para avaliar a estabilidade esquelética, as alterações neurosensoriais, os efeitos na articulação temporomandibular e a amplitude dos movimentos mandibulares da fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular por miniplaca com 4 parafusos monocorticais. Neste estudo, os autores concluíram que a técnica oferece vantagens em todos os aspectos analisados quando comparada à utilização dos parafusos bicorticais (57).

Outros autores, por sua vez, alegam que o sistema de fixação com miniplacas e parafusos monocorticais oferece menor resistência e estabilidade da fixação, sendo mais vulneráveis a deformações, falhas e deslocamentos quando comparados ao sistema de parafusos bicorticais (55,58,59). Em busca da melhora na estabilidade da fixação com uma miniplaca associada a parafusos monocorticais, alguns autores sugeriram a adição de mais uma miniplaca com parafusos monocorticais paralelamente à primeira placa proporciona maior resistência mecânica ao sistema de fixação, principalmente em grandes avanços mandibulares, nos quais não é possível

a utilização da fixação com parafusos bicorticais, devido à ausência de contato ósseo (59–62).

Em 2002 (63) foi apresentado um novo sistema de fixação, inicialmente utilizado para tratamento de fraturas maxilofaciais e reconstruções, chamado de sistema locking (lock system), que se caracteriza pelo travamento do parafuso na placa. Alguns estudos testaram a efetividade do sistema com travamento para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular (64,65) e não encontraram diferenças estatisticamente significantes nos resultados dos testes mecânicos quando comparados aos parafusos convencionais.

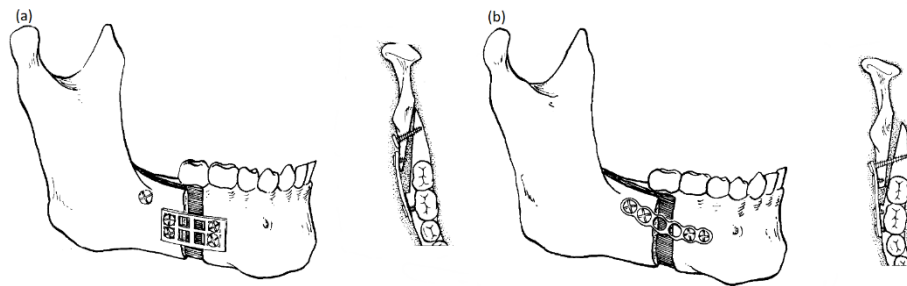
Enquanto o sistema com parafusos bicorticais é considerado o sistema mais rígido, o deslocamento dos côndilos, a possibilidade de danos neurais e a necessidade de uma abordagem extraoral afetam sua preferência entre os cirurgiões quando em relação a outros métodos disponíveis. A técnica que utiliza miniplaca com parafusos monocorticais oferece certas vantagens em relação aos parafusos bicorticais, como, por exemplo, ausência de cicatriz cutânea, mas pode não oferecer a resistência necessária para a obtenção de adequada estabilidade pós-operatória. A técnica híbrida de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular aliar os benefícios da técnica com parafusos bicorticais aos benefícios da técnica que emprega miniplaca e parafusos monocorticais (2).

## **2.5 Fixação híbrida**

Criada visando associar as vantagens da fixação com parafusos bicorticais e da fixação com miniplacas com parafusos monocorticais (8), a chamada fixação híbrida, antes de ser uma técnica de escolha para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular, foi muito utilizada, desde a década de 1980, para tratamento de complicações durante a realização destas osteotomias, tais como ocorrência de fraturas indesejadas (bad splits), fratura da cortical vestibular ou lingual e espaços vazios na região do alvéolo do terceiro molar inferior (66,67).

Em 1996, a técnica híbrida foi descrita por Schwartz e Relle (7). Inicialmente os autores propuseram duas maneiras de se realizar a fixação híbrida: a primeira, figura 2.6a, com a utilização de uma miniplaca sobre o traço vertical da osteotomia com dois parafusos monocorticais em cada segmento e um parafuso bicortical na região retromolar; e a segunda, figura 2.6b, com a utilização de uma miniplaca sobre o traço vertical da osteotomia com dois parafusos monocorticais no segmento distal, um parafuso monocortical no segmento proximal ao lado da fratura e um parafuso bicortical no último furo da placa. (7).

Figura 2.6 – Descrição da técnica híbrida com uma placa com quatro parafusos monocorticais e um parafuso bicortical (a), e uma placa com três parafusos monocorticais e um parafuso bicortical (b)



Fonte: Schwartz e Relle (1996, p. 235) (7).

A técnica híbrida de fixação interna rígida envolve a utilização de uma miniplaca de quatro ou seis orifícios com parafusos monocorticais associada a um parafuso bicortical posicional (1,3,7,27). Clinicamente, a miniplaca é primeiro instalada no traço da osteotomia vertical anterior utilizando quatro parafusos monocorticais para sua fixação. Em seguida, um parafuso bicortical é colocado na região retromolar (8). A adição do parafuso bicortical posicional permite a manutenção do posicionamento espacial entre os segmentos distal e proximal, evitando assim alterações no posicionamento dos côndilos no período pós-operatório(68).

Em revisão sistemática publicada em 2019, os autores (5) afirmam que a combinação de uma miniplaca e parafusos monocorticais com um ou mais parafusos bicorticais é conhecida como método de fixação híbrido. A fixação híbrida mais comum consiste em uma miniplaca com quatro parafusos monocorticais associada a um parafuso bicortical posicionado posteriormente à placa e abaixo da borda mandibular superior, o que aumenta significativamente a estabilidade em comparação à uma única miniplaca isolada. Além de sua estabilidade, a utilização do método híbrido é amparada pela possibilidade de acesso intraoral para a colocação de um parafuso bicortical na região retromolar. O risco de danos às estruturas vizinhas é baixo, pois o parafuso bicortical é colocado na região do terceiro molar e na maioria dos pacientes esse dente já foi removido (5). O que corrobora o estudo conduzido por Ueki *et al* (53) no qual concluem que a adição de um parafuso bicortical interfere no período de recuperação da parestesia do nervo alveolar inferior.

Em 2010 (27) foi publicado o primeiro relato de caso descrevendo uma alternativa para a técnica híbrida por meio da perfuração e instalação do parafuso bicortical de forma transoral, o que permitiu a não formação de cicatriz facial no paciente (27). Mesmo sendo possível a instalação dos parafusos bicorticais por meio transoral, muitos cirurgiões preferem utilizar o acesso transcutâneo. Conforme técnica descrita em 1996 (7), a instalação de um único parafuso bicortical associado à placa e a parafusos monocorticais é totalmente possível de ser realizada por meio transoral, pois o parafuso é posicionado bem mais anteriormente (7).

Desde a descrição da técnica híbrida (7), em 1996, diversos estudos foram desenvolvidos para testar a efetividade da técnica quanto à resistência mecânica e à estabilidade. Diferentes metodologias são utilizadas nos estudos *in vitro* das diferentes técnicas de fixação, são eles: ensaios mecânicos, ensaios fotoelásticos e análises de elementos finitos.

Em 1996 (69) pesquisadores atestaram que o uso de uma miniplaca com parafusos monocorticais em conjunto com um parafuso bicortical posicional inserido na região retromolar oferece vantagens técnicas e aumenta a estabilidade da fixação quando comparado ao uso isolado tanto das miniplacas quanto dos parafusos bicorticais (69).

Pesquisadores, em 2009, concluíram que a instalação de um parafuso bicortical na região retromolar pode otimizar consideravelmente a resistência da fixação da miniplaca e parafusos monocorticais, o que garante à fixação híbrida vantagens em relação a outros métodos de fixação (70). Em 2010, pesquisadores elencaram vantagens da técnica híbrida quando utilizada com o sistema locking. Segundo os autores, a adição de um parafuso bicortical à miniplaca locking confere ainda mais vantagens mecânicas em relação à estabilidade (60).

Ainda em 2010 (56) pesquisadores propuseram analisar as propriedades das técnicas híbrida, bicortical e monocortical de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Neste estudo, usando réplicas mandibulares, eles realizaram teste mecânico, análise fotoelástica e análise de elementos finitos. O grupo de três parafusos bicorticais obteve os melhores resultados, seguido pela técnica híbrida e pela miniplaca com parafusos monocorticais.

Em 2012 (71) foi realizado um estudo para analisar o comportamento de diferentes técnicas de fixação em cirurgias de recuos mandibulares. Os autores concluíram que ao adicionar um parafuso bicortical à miniplaca com parafusos monocorticais foi possível alcançar o mesmo nível de estabilidade do sistema com três parafusos bicorticais.

Comparando a resistência mecânica da técnica híbrida, dos parafusos bicorticais e de miniplaca com parafusos monocorticais nos avanços de 5 mm com hemimandíbulas de ovelhas, uma pesquisa de 2012 (72) concluiu não haver diferenças estatísticas significantes entre os grupos e credita aos três métodos de fixação igual efetividade na fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular.

Utilizando análise de elementos finitos, autores (73) recomendaram a utilização de uma miniplaca reta para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Neste estudo, os autores não encontraram resultados que garantiram aumento significativo na distribuição das tensões quando adicionado um parafuso bicortical, tendo obtido os melhores resultados na utilização de uma miniplaca com parafusos monocorticais.

Pesquisadores (61) compararam seis métodos de fixação para avanços de 5 mm em hemimandíbulas sintéticas. Os métodos de fixação foram: duas miniplacas paralelas com parafusos monocorticais, uma miniplaca de quatro furos com parafusos monocorticais, técnica híbrida com uma miniplaca e parafusos monocorticais

associada a um parafuso bicortical, uma miniplaca em grade com parafusos monocorticais, uma miniplaca com parafusos monocorticais do sistema locking e uma miniplaca com seis parafusos monocorticais. Os autores observaram ao fim do teste mecânico que o sistema híbrido e a placa em grade obtiveram os melhores resultados.

Em seu estudo para testar a efetividade dos sistemas de fixação em avanços mandibulares associados ao giro anti-horário do plano oclusal, os autores (62) concluíram que a fixação com duas miniplacas e parafusos monocorticais e as placas em grade obtiveram os melhores resultados em comparação ao sistema híbrido.

Outro estudo avaliou a estabilidade da fixação da osteotomia sagital em cirurgias de avanços mandibulares utilizando hemimandíbulas de porco. Foram avaliados oito sistemas de fixação: uma placa com quatro parafusos monocorticais, uma placa com quatro parafusos monocorticais associados a um parafuso bicortical posicional (sistema híbrido), uma placa com quatro parafusos monocorticais de sistema locking, uma placa com quatro parafusos monocorticais de sistema locking associados a um parafuso bicortical (sistema híbrido), uma placa com seis parafusos monocorticais, uma placa com seis parafusos monocorticais associados a um parafuso bicortical posicional (sistema híbrido), uma placa grade com parafusos monocorticais, uma placa grade com parafusos monocorticais associados a um parafuso bicortical posicional (sistema híbrido). Após testes de carga, os autores concluíram que todos os grupos de fixação híbrida obtiveram melhores resultados no teste e que a adição do parafuso bicortical posicional aumentou a resistência da placa e da fixação (51).

Para avaliar o comportamento da fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular em avanços de 10 mm, os autores (74) realizaram estudo mecânico de carga em hemimandíbulas sintéticas e concluíram que o sistema híbrido ofereceu menores valores de resistência quando comparados ao sistema com duas miniplacas paralelas com parafusos monocorticais, placas em grade com parafusos monocorticais e miniplacas customizadas.

Utilizando hemimandíbulas sintéticas que foram submetidas a 8 mm de avanço (75) foi realizado um ensaio para comparar os métodos de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Quando comparado ao sistema com duas miniplacas



paralelas, aos três parafusos bicorticais e à placa em grande, o sistema híbrido ofereceu menor estabilidade.

Em 2021 foi publicado um estudo *in vitro* com a utilização de réplicas mandibulares de poliuretano que foram submetidas a cargas nos incisivos centrais e nos molares, comparando quatro diferentes sistemas de fixação (uma placa em formato de H, uma placa com parafusos monocorticais, três parafusos bicorticais posicionais e o sistema híbrido). Neste estudo, os autores concluíram que o sistema híbrido demonstrou melhores resultados (1).

Toda técnica de fixação, quando bem executada, oferece resultados estáveis no pós-operatório das cirurgias mandibulares. Sua escolha e execução depende muito da experiência do profissional. Embora haja consenso na literatura em relação às técnicas de parafusos bicorticais e de miniplacas com parafusos monocorticais, a técnica híbrida oferece menores riscos e maiores vantagens em sua aplicação (76).



### **3 PROPOSIÇÃO**

Avaliar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, se os pacientes que realizaram a cirurgia ortognática com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular fixadas por meio do sistema híbrido, comparando ou não com outros sistemas de fixação, obtiveram satisfatória estabilidade mandibular pós-operatória.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente revisão sistemática foi elaborada em acordo com as orientações PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (77), e registrada no PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) sob o número: CRD42022331540 (disponível em: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?ID=CRD42022331540](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42022331540))

### 4.1 Pergunta focal

De acordo com a estratégia PICO: Os pacientes que realizaram a cirurgia ortognática com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular fixadas por meio do sistema híbrido, comparando ou não com outros sistemas de fixação, obtiveram satisfatória estabilidade mandibular pós-operatória?

### 4.2 Estratégia de busca e seleção dos estudos

Foi criada uma estratégia de busca para ser aplicada nas bases de dados MEDLINE/PubMed, Web of Science, Embase, LILACS, Scopus, Cochrane, literatura cinza e busca manual. Termos MeSH e palavras-chave foram combinados com operadores booleanos, sendo utilizados para busca nessas bases de dados. A presente revisão apresenta restrição aos idiomas inglês, espanhol e português, e a busca foi realizada até 01 de dezembro de 2022. A estratégia de busca combinou os seguintes termos: (((orthognathic surgery) OR (sagittal split ramus osteotomy) OR (bilateral sagittal split ramus osteotomy) OR (BSSO) OR (SSRO)) AND ((hybrid technique) OR (hybrid fixation))).

Dois revisores (SBM e RG) buscaram de forma independente por estudos potenciais, lendo títulos e resumos. Discordâncias foram resolvidas por meio de discussão com um terceiro revisor (AMB). Para determinação de elegibilidade, os

mesmos revisores avaliaram de forma independente os textos completos dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Tais estudos tiveram seus dados extraídos e o risco de viés avaliado. Foram registradas as razões para rejeição dos estudos.

### **4.3 Critérios de inclusão**

Somente foram incluídos estudos completos, realizados em humanos, de indivíduos que foram submetidos à cirurgia ortognática (incluindo cirurgias bimaxilares) com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular e fixação por meio da técnica híbrida com materiais não absorvíveis. Todos os trabalhos deveriam apresentar um acompanhamento mínimo de seis meses de pós-operatório dos indivíduos incluídos. Foram aceitos nesta revisão ensaios clínicos, ensaios clínicos randomizados, estudos multicêntricos, estudos prospectivos e estudos retrospectivos.

### **4.4 Critérios de exclusão**

Foram excluídos desta revisão os estudos que foram realizados *in vitro*, estudos que utilizaram outras osteotomias mandibulares e que não utilizaram a fixação híbrida da osteotomia sagital do ramo mandibular.

### **4.5 Análise da confiabilidade entre os revisores**

Para mensurar o nível de confiabilidade entre os revisores (SBM e RG) foi realizado o coeficiente de concordância Kappa (83). Segundo Landis e Koch, o valor obtido pelo teste de concordância Kappa pode ser classificado segundo o quadro 4.1 (84).

Quadro 4.1 – Classificação do valor do teste de concordância Kappa

<b>Valor de Kappa (k)</b>	<b>Força da concordância</b>
<0.00	Insignificante ( <i>poor</i> )
0.00-0.20	Fraca ( <i>slight</i> )
0.21-0.40	Razoável ( <i>fair</i> )
0.41-0.60	Moderada ( <i>moderate</i> )
0.61-0.80	Forte ( <i>substancial</i> )
0.81-1.00	Quase perfeita ( <i>almost perfect</i> )

Fonte: Landis e Koch (1977) (84).

Utilizamos o software SPSS Statistics (IBM Corp. Released 2021. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY: IBM Corp). Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando o intervalo de confiança foi maior que 95%.

#### **4.6 Extração de dados e acesso ao risco de viés**

Os mesmos revisores extraíram os dados dos estudos selecionados usando fichas de extração de dados. Foram acessadas as seguintes variáveis: 1: autor do estudo; 2: ano de publicação; 3: desenho do estudo; 4: número de indivíduos no estudo; 5: desfecho avaliado; 6: critérios de inclusão; 7: tipo de análise do desfecho nos pacientes; 8: tempo de follow-up; e 9: resultados. Os autores dos trabalhos foram contatados por meio de correio eletrônico para esclarecimento dos dados ou para proverem informações ausentes, quando necessário.

O risco de viés e a qualidade da evidência dos artigos incluídos foram avaliados, de forma independente, pelos mesmos revisores (SBM e RG), de acordo com a ferramenta Review Manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.4.1, The Cochrane Collaboration, 2020. Os seguintes itens foram avaliados:

- a. Randomização (random sequence generation);
- b. Alocação (allocation concealment);
- c. Ocultamento (blinding of participants and personnel);
- d. Ocultamento do avaliador (blinding of outcome assessment);
- e. Risco de atrito (incomplete outcome data);
- f. Reporte seletivo (selective reporting);
- g. Outros (Other bias).

Viés e preocupações de aplicabilidade foram julgados da seguinte forma: 1: baixo risco de viés se todos os critérios foram considerados; 2: risco incerto de viés se um ou mais critérios foram parcialmente atendidos; 3: alto risco de viés se um ou mais critérios não foram atendidos. Um terceiro revisor, AMB, foi consultado em casos desacordos entre os dois revisores.



## 5 RESULTADOS

Após a aplicação da nossa estratégia de busca em todas as bases de dados pesquisadas, obtivemos um total de 225 referências (figura 5.1). Na sequência, retiramos todas as referências duplicadas, restando 110 estudos. Com base nos critérios de inclusão do nosso estudo, restaram nove trabalhos para leitura completa (3,6,27,68,78–82). Em seguida, foram excluídos cinco trabalhos (27,78,80–82), conforme quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Artigos descartados e motivo

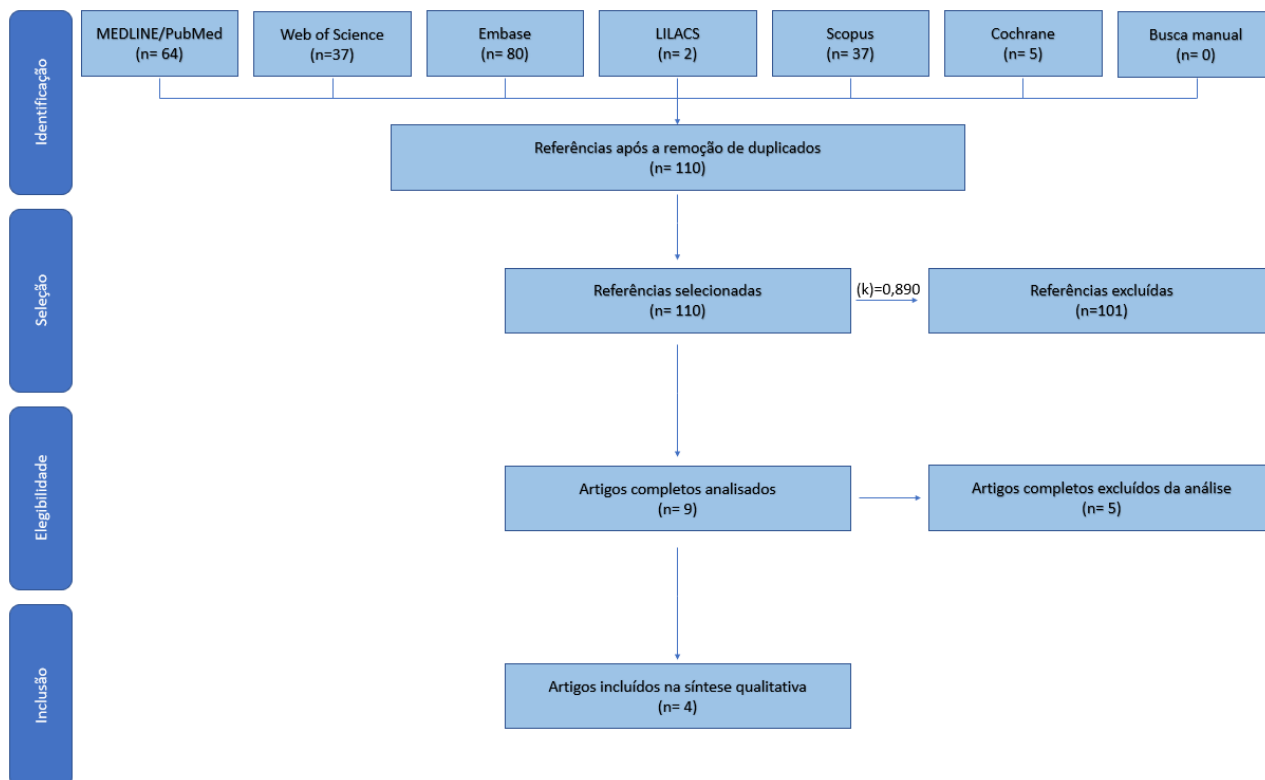
<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Motivo</b>
Pereira F, Janson M, Sant'ana E (27)	2010	O artigo é um relato de caso
Castro V, et al (78)	2013	Não obtivemos acesso ao artigo*
Ueki k, et al (81)	2014	Aborda materiais absorvíveis
Ueki k, et al (80)	2017	Aborda materiais absorvíveis
Ueki k, et al (82)	2017	Aborda materiais absorvíveis

\*Tentamos contato com os autores via e-mail e não obtivemos resposta.

Fonte: O autor.

Ao final deste processo, quatro trabalhos entraram em nossa revisão sistemática (3,6,68,79).

Figura 5.1 – Fluxograma dos resultados



Fonte: O autor.

## 5.1 Características gerais dos estudos

Por meio de fichas para extração de dados, elencamos as principais características dos estudos incluídos em nossa revisão. Todas as informações estão contidas no quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Ficha de extração de dados

Identificação do estudo	Ano de publicação	Desenho do estudo	Número de indivíduos	Desfecho avaliado	Crítérios de inclusão	Tipo de análise	Tempo de follow-up	Resultados
Lee D, <i>et al</i>	2021	Retrospectivo	23 pacientes, um único grupo	Análise da estabilidade pós-operatória de pacientes com assimetria mandibular que foram operados utilizando osteotomia sagital mandibular e fixação híbrida	Idade > 18 anos, tomografia pré e pós-operatórias (2 semanas e 1 ano), desvio do mento > 2 mm	Tridimensional, tomografia de feixe cônico, análise pré-operatória e de recidiva pós-operatória	12 meses	Técnica efetiva na abordagem das assimetrias mandibulares
Hernández-Alfaro F, <i>et al</i>	2017	Retrospectivo multicêntrico	64 pacientes, um único grupo	Análise da estabilidade em longo prazo da osteotomia sagital do ramo mandibular fixada por meio da técnica híbrida	Cirurgias bimaxilares com sagital e avanço mandibular, FIR híbrida, idade > 16 anos	Tridimensional, tomografia de feixe cônico, análise pré-operatória e de recidiva pós-operatória	12 meses	Adequada estabilidade pós-operatória
Rocha V, <i>et al</i>	2015	Retrospectivo	20 pacientes, dois grupos	Análise da influência do tipo de fixação interna rígida na estabilidade pós-operatória em pacientes submetidos a giro anti-horário do plano oclusal e avanço mandibular	Classe II, mínimo de 16 anos para mulheres e 17 para homens, cirurgia bimaxilar com rotação anti-horária do plano oclusal e avanço mandibular, uso de FIR	Bidimensional, cefalometria lateral, análise pós-operatória imediata e recidiva pós-operatória	8 a 24 meses	Sem diferenças significativas entre os grupos
Sato F, <i>et al</i>	2014	Retrospectivo	55 pacientes, três grupos	Comparar a estabilidade esquelética de três tipos de fixação mandibular após cirurgia de avanço	Classe II, avanço mandibular, osteotomia sagital, idade > 16 anos	Bidimensional, cefalometria lateral pré e pós-operatória (1 semana e 6 meses)	6 meses	Os três grupos apresentaram estabilidade pós-operatória

Fonte: O autor.



## 5.2 Confiabilidade entre os revisores

Utilizando o software SPSS Statistics (IBM Corp. Released 2021. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY: IBM Corp), obtivemos o valor de  $k=0,890$  (figura 5.2).

Este valor mostra que a concordância entre os revisores (SBM e RG) foi considerada quase perfeita, o que é considerado ideal para uma revisão sistemática (85).

Figura 5.2 – Coeficiente de concordância Kappa

		Medidas Simétricas			
		Valor	Erro Padrão Assintótico <sup>a</sup>	T Aproximado <sup>b</sup>	Significância Aproximada
Medida de concordância	Kappa	,890	,077	9,392	<,001
N de Casos Válidos		110			

a. Não considerando a hipótese nula.

b. Uso de erro padrão assintótico considerando a hipótese nula.

Fonte: IBM SPSS Statistics for Windows.

## 5.3 Risco de viés

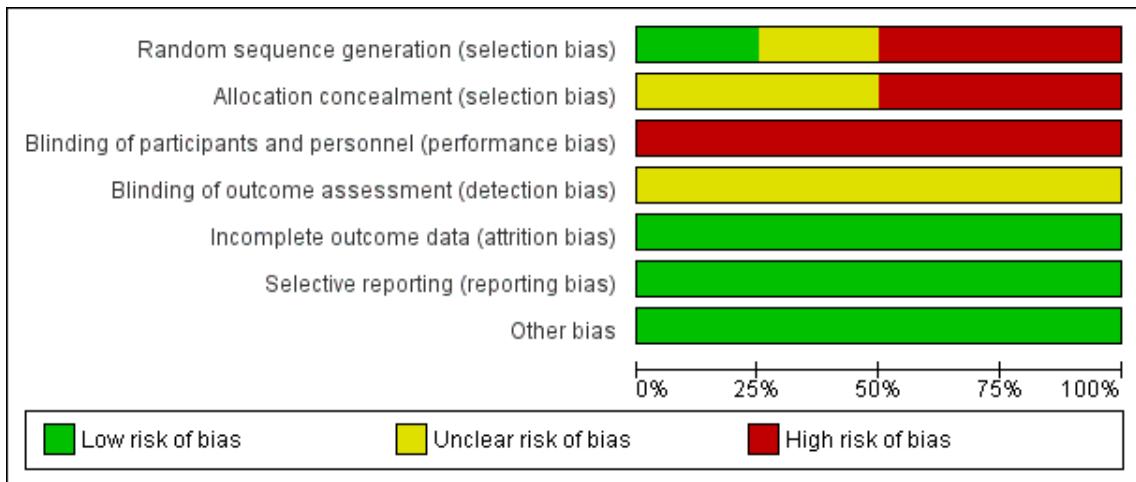
Houve risco de viés em todos os artigos incluídos (figura 5.3). O risco de viés foi considerado alto, pois um ou mais critérios não foram atendidos, principalmente quanto ao ocultamento dos participantes e à falta de randomização (figura 5.4).

Figura 5.3 – Sumário do risco de viés dos artigos incluídos

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Alfaro et al	-	-	-	?	+	+	+
Lee et al	-	-	-	?	+	+	+
Rocha et al	?	?	-	?	+	+	+
Sato et al	+	?	-	?	+	+	+

Fonte: Review manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.4.1, The Cochrane Collaboration (2020).

Figura 5.4 – Gráfico do risco de viés



Fonte: Review manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.4.1, The Cochrane Collaboration (2020).

Há também uma certa dificuldade de randomização quando o estudo avalia cirurgia ortognática. Isso se deve ao fato de que o procedimento cirúrgico poderia sacrificar algum desejo do paciente, ocasionando resultados estéticos insatisfatórios (87).

O risco de viés foi incerto quanto à alocação dos dados e ao ocultamento do avaliador em todos os artigos incluídos. A alocação dos dados se refere à forma de randomização, já o ocultamento do avaliador se refere ao cegamento do pesquisador responsável pela avaliação dos dados.





## 6 DISCUSSÃO

Diversos estudos analisaram a estabilidade da fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular, mas não existe na literatura nenhuma revisão sistemática que avalie a estabilidade utilizando a técnica de fixação híbrida. Nosso trabalho se propõe a estabelecer o que há de evidência na literatura atual no que tange à utilização da fixação híbrida na osteotomia sagital do ramo mandibular.

Com a inclusão somente de ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos e estudos prospectivos multicêntricos, acreditamos que aumentaríamos consideravelmente o poder de evidência de nossa revisão. As pesquisas em cirurgia ortognática, principalmente envolvendo análises dos métodos de fixação das osteotomias, carecem de ensaios clínicos randomizados (33,87). Não encontramos na literatura trabalhos em que a randomização, testando diferentes tipos de fixação, esteja presente. Podemos supor que devido às inúmeras variáveis que podem ocasionar falha no resultado estético-funcional dos procedimentos, principalmente a falha ou a perda da estabilidade da fixação, os desenhos de trabalhos envolvendo cegamento e randomização não aceitos pelos comitês de ética.

No que tange à metodologia, optamos por uma estratégia de busca objetiva devido ao baixo número publicado de estudos clínicos envolvendo a técnica híbrida de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular. Com isso, podemos também supor que o baixo número de publicações seja o motivo para que não haja até então nenhuma revisão sistemática de trabalhos *in vivo* envolvendo análise de estabilidade da técnica híbrida. Quanto à avaliação de qualidade, a análise de viés foi desenvolvida para detectar fraquezas metodológicas ou limitações que podem alterar os resultados dos estudos. Na presente revisão, os estudos incluídos apresentaram um alto risco de viés, pois um ou mais critérios não foram atendidos, principalmente quanto ao ocultamento dos participantes e à falta de randomização. Isso se justifica pela dificuldade de realização de uma cirurgia ortognática e pelo ocultamento das informações do próprio cirurgião. Não é impossível ocultar dados do cirurgião, como já foi comprovado em outros artigos, mas é um procedimento complexo, por isso muitos artigos relacionados ao tema apresentam alto risco de viés pelo ocultamento

(86). A carência de padronização metodológica dos estudos incluídos também contribuiu para o alto risco.

Optamos por incluir em nossa revisão apenas trabalhos que utilizaram placas e parafusos de titânio para fixação das osteotomias, sendo um critério de exclusão a utilização de material reabsorvível para fixação. Fixações reabsorvíveis são recomendadas em casos específicos, como em indivíduos em desenvolvimento ou em indivíduos que necessitam de repetidos exames tomográficos ou de ressonância magnética para controle de tumores (37).

Nos quatro trabalhos incluídos em nossa revisão (3,6,68,79) , um total de 162 indivíduos foram avaliados. Em relação ao desenho dos estudos, três (6,68,79) foram retrospectivos e o trabalho de outros pesquisadores (3) retrospectivo multicêntrico. O desfecho avaliado em todos os trabalhos foi o da estabilidade pós-operatória da cirurgia mandibular com utilização da osteotomia sagital do ramo mandibular. O tempo de acompanhamento pós-operatório variou de seis a 24 meses após a cirurgia. Houve uma diferença no método utilizado para avaliação pré e pós-operatórias, sendo utilizadas análises tridimensionais por meio de tomografia computadorizada (3,68) e análises bidimensionais por meio de cefalometrias laterais (6,79).

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática foram heterogêneos e optamos por não criar um forest plot, pois os artigos incluídos não utilizaram os grupos controle e experimental com informações claras nos diferentes grupos. Devido à pequena quantidade de artigos, os autores optaram por não criar um gráfico em funil, pois ficaria bastante discrepante. As informações a respeito da homogeneidade da literatura sobre o tema não ficariam claras.

A osteotomia sagital do ramo mandibular é a técnica de cirurgia mandibular mais utilizada pelos cirurgiões nas cirurgias ortognáticas. Apresenta grande versatilidade de movimentos, sendo utilizada para avanços e recuos mandibulares além do tratamento de assimetrias. Esta técnica permite uma excelente reparação óssea, pois promove um excelente contato ósseo após sua fixação, o que também credita diferentes métodos de sua fixação.

Desde sua descrição inicial em 1957 (24), diversas alterações foram propostas na técnica da osteotomia sagital do ramo mandibular, e elas foram criadas sempre buscando maior segurança no momento da osteotomia, melhor previsibilidade da

fratura, adaptação mais passiva dos segmentos e versatilidade de movimentos. Destacamos as alterações promovidas em 1977 (29) em que o traço vertical da osteotomia foi deslocado para a região entre primeiro e segundo molares, o que promoveu uma maior versatilidade no emprego das técnicas de fixação por meio de acessos transorais, eliminando cicatrizes cutâneas e promovendo uma melhor estética facial pós-operatória.

Nos estudos incluídos em nossa revisão, não houve variação de técnica predominante para a realização da osteotomia sagital do ramo mandibular. Um dos trabalhos (79) apenas citou que se tratava de uma osteotomia sagital do ramo mandibular bilateral modificada, outro trabalho (3) utilizou a técnica modificada por Dal-Pont, e outros dois trabalhos (6,68) apenas citaram que realizaram osteotomia sagital do ramo mandibular. A literatura comprova que as principais variações da osteotomia sagital do ramo mandibular são seguras e versáteis, por isso presumimos que a escolha da técnica variou em decorrência da preferência dos cirurgiões e não afetou os desfechos dos estudos.

O tratamento das deformidades dentofaciais é de extrema complexidade devido aos inúmeros fatores que podem influenciar negativamente no resultado. A estabilidade esquelética pós-operatória é considerada um dos pilares da cirurgia ortognática e está intimamente ligada à estabilidade oclusal. Diversos estudos foram publicados no decorrer dos anos elencando e classificando os movimentos cirúrgicos quanto à sua estabilidade pós-operatória (12,34,35) e estes estudos foram unânimes em classificar avanços mandibulares como movimentos estáveis.

A análise da estabilidade pós-operatória dos avanços mandibulares deve ser conduzida com cautela, pois existem muitos fatores a serem considerados, tais como: magnitude do avanço, tipo de fixação utilizada, atividade muscular pós-operatória, controle do posicionamento do segmento proximal, idade do paciente, além da habilidade do cirurgião e da qualidade do preparo e finalização ortodônticos (33).

Para alguns autores, a magnitude do avanço mandibular está diretamente relacionada com a propensão a recidiva e instabilidade pós-operatória (12,41,88). Avanços de grande magnitude associados à rotação anti-horária do plano oclusal resultam em maior estresse na fixação devido ao alongamento da musculatura supra e infra-hioideas (5). Em nossa revisão, dois estudos (3,6) corroboram a repercussão

da magnitude dos avanços na estabilidade pós-operatória, por outro lado, um estudo (79) não associa grandes avanços a maiores propensões a recidivas ou instabilidades. Para o estabelecimento de uma evidência mais sólida, ressaltamos a importância de novos estudos clínicos envolvendo grandes avanços mandibulares (maiores que 10 mm) com presença de rotação do plano oclusal e grande número de indivíduos.

O controle do correto posicionamento do segmento proximal para que os côndilos fiquem bem posicionados na fossa glenoide é de fundamental importância na cirurgia ortognática, ainda mais em cirurgias de avanço mandibular e correção de assimetrias. Neste ponto, a técnica de fixação híbrida apresenta um importante papel, auxiliando na estabilidade da placa com parafusos monocorticais e assegurando um correto relacionamento entre os segmentos proximal e distal, evitando assim deslocamentos condilares quando o bloqueio maxilomandibular é removido. Em nossa revisão, todos os trabalhos são unânimes quanto à importância do correto posicionamento do segmento proximal no pós-operatório. Os autores (3,6,68,79) concordam que a estabilidade em longo prazo está intimamente relacionada ao deslocamento e reabsorção condilar, que são passíveis de controle com um correto manejo e posicionamento do segmento proximal no ato cirúrgico.

Os cirurgiões executam diferentes protocolos pós-operatórios quanto à utilização de elásticos-guia para orientação dos movimentos mandibulares. Observamos diferentes condutas pós-operatórias em nosso estudo. Um dos trabalhos (6) manteve uma fixação maxilomandibular dinâmica com elásticos por sete dias e posterior treinamento com elásticos leves. Um segundo trabalho (3) mencionou utilização dos elásticos-guia para treinamento funcional por um período de um mês. Em dois estudos (68,79) não foram mencionados cuidados pós-operatórios em relação à fixação dinâmica com elásticos-guia. Como a fixação interna rígida promove uma rápida retomada das atividades estomatognáticas, isso nos leva a crer que a utilização de elásticos-guia tem de ser conduzida de forma individualizada, pois o material de fixação deve garantir a manutenção do posicionamento dos segmentos.

A constante evolução tecnológica que ocorreu no fim do século XX e início do século XXI propiciou uma maior previsibilidade e segurança no tratamento das deformidades dentofaciais. Com a melhora das técnicas e dos materiais de fixação, é possível atingir os resultados almejados pela cirurgia ortognática correndo menor risco de insucesso. Até meados da década de 1970, a fixação das osteotomias ortognáticas eram realizadas por meio de fios de aço. Este método, apesar de eficiente, apresenta diversas desvantagens, principalmente devido à necessidade de manutenção do bloqueio maxilomandibular durante longo período pós-operatório (50). Esta demora em se restabelecer as funções estomatognáticas vai em desentrosamento a um dos princípios básicos de fixação proposta pelo grupo AO/ASIF (48), que é o retorno imediato das funções. Foi em 1974 que (4) foi apresentada a técnica de fixação utilizando três parafusos bicorticais compressivos. Na tentativa de solucionar algumas desvantagens do método com os parafusos bicorticais, os pesquisadores (54) apresentaram a técnica utilizando miniplacas de titânio com parafusos monocorticais. Técnica esta que consegue manter os segmentos em posição, oferecendo estabilidade pós-operatória e diminuindo a possibilidade do deslocamento condilar no momento da fixação. Em 1996 foi proposta a técnica que ficou conhecida como híbrida, em que se utiliza tanto miniplaca com parafusos monocorticais quanto parafuso bicortical posicional (7).

Uma das vantagens da técnica híbrida é a manutenção do posicionamento transversal do segmento proximal, o que garante um correto posicionamento condilar na fossa glenoide. O deslocamento condilar imediato ou tardio é um dos maiores causadores da instabilidade pós-operatória nas cirurgias ortognáticas (45). A adição de um parafuso bicortical posicional na região retromolar após a fixação inicial do segmento distal por meio de uma placa com quatro parafusos monocorticais garante o posicionamento do segmento proximal estabelecido no transoperatório. Outra vantagem a ser considerada é o menor risco de danos às estruturas vizinhas, uma vez que o parafuso bicortical é instalado na região retromolar, acima do canal mandibular (5). É importante ressaltar a relevância do posicionamento do parafuso em relação ao nervo alveolar inferior. O posicionamento mais superior do parafuso bicortical tem efeito positivo na recuperação da parestesia do nervo alveolar inferior, pois um posicionamento mais inferior retarda o processo de recuperação (53). Por meio do nosso estudo, presumimos que, em relação ao dano ao nervo alveolar inferior,

a técnica híbrida promove menor compressão dos segmentos, o que culmina em uma recuperação acelerada da hipoestesia do lábio inferior no período pós-operatório.

A fixação híbrida tem papel importante no tratamento das assimetrias mandibulares. Quando a correção da linha média ocorre por meio de movimentos rotacionais e respeitando o correto posicionamento condilar do segmento proximal em relação à fossa glenoide na correção da assimetria, o relacionamento espacial dos segmentos mandibulares é alterado. No lado desviado, um espaço é gerado anteriormente (próximo ao traço vertical da osteotomia sagital) e no lado que não apresenta desvio, ocorre o surgimento de um espaço posterior entre os segmentos (próximo à região retromolar). A fixação híbrida garante a estabilidade transversa dos segmentos mandibulares, impedindo assim o deslocamento medial ou lateral dos côndilos e prevenindo o surgimento de disfunções temporomandibulares e prevenindo instabilidades oclusais pós-operatórias (68).

Vários estudos *in vitro* testaram a estabilidade dos métodos de fixação em cirurgias ortognáticas na tentativa de se estabelecer uma evidência definitiva sobre o assunto. Diversos desenhos metodológicos foram aplicados, variando de ensaios mecânicos à análise de elementos finitos, utilizando protótipos parciais ou totais de mandíbulas, de origem sintética ou animal. As conclusões destes estudos são bastante divergentes quanto aos resultados de estabilidade obtidos pelo sistema híbrido de fixação. Observamos uma grande discrepância entre os resultados de alguns ensaios laboratoriais e os resultados de estudos *in vivo* incluídos em nossa revisão. Podemos supor que essas diferenças são passíveis de serem geradas pelo excesso de força que é aplicado nos ensaios mecânicos, o que não acontece no pós-operatório dos pacientes porque nas primeiras semanas eles têm apenas uma dieta líquida e pastosa.

Dois trabalhos compararam diferentes métodos de fixação mandibular (6,79), no entanto, consideramos que a quantidade de indivíduos alocados nos grupos foi pequena, o que afeta qualitativamente a avaliação dos desfechos estudados. Em um estudo (79), composto de dois grupos de dez indivíduos, o sistema híbrido foi comparado com o sistema de fixação utilizando duas placas paralelas com parafusos monocorticais, e os desfechos foram avaliados de oito a 24 meses de pós-operatório. Em outro estudo (6), o sistema híbrido (grupo composto de doze indivíduos) foi comparado com a fixação por meio de uma miniplaca com quatro parafusos

monocorticais (grupo composto de sete indivíduos) e com o sistema de três parafusos bicorticais (grupo composto de seis indivíduos), e os desfechos foram avaliados com seis meses de pós-operatório. Em ambos os estudos, os autores concluíram que não houve diferenças significativas quanto à estabilidade pós-operatória entre os grupos estudados. Os autores divergem em apenas um ponto, pois, para alguns pesquisadores (6) a quantidade de avanço está positivamente relacionada à quantidade de recidiva e para outros (79) não houve diferenças significativas entre a magnitude do avanço e a estabilidade pós-operatória.

Encontramos uma diferença de aplicação da técnica da fixação híbrida nos trabalhos incluídos. Um estudo (79) utilizou dois ou três parafusos bicorticais associados à placa com parafusos monocorticais, enquanto os outros trabalhos (3,6,68) utilizaram um parafuso bicortical, conforme descrição inicial da técnica. A adição de mais de um parafuso bicortical não garante maior estabilidade na fixação híbrida, além de criar a possibilidade de comprometimento estético no resultado final do tratamento devido à necessidade de acesso transcutâneo para a instalação de um segundo ou terceiro parafusos (5).

Outros dois trabalhos que compõem nossa revisão realizaram estudos retrospectivos da estabilidade pós-operatória sem comparação de métodos de fixação. Pesquisadores (3) avaliaram a estabilidade pós-operatória de 64 pacientes que foram operados entre 2011 e 2015 em dois diferentes hospitais. Utilizando a mesma técnica cirúrgica e o mesmo material de fixação, mas com dois operadores diferentes, os autores concluíram que o método híbrido oferece estabilidade pós-operatória em longo prazo e que a magnitude do avanço está diretamente relacionada com a quantidade de recidiva. Outros pesquisadores (68) avaliaram a estabilidade pós-operatória de 23 pacientes operados entre 2016 e 2018 de um mesmo hospital, sendo que todos eles apresentavam assimetrias mandibulares. Neste estudo, os autores concluíram que a técnica híbrida é um método eficaz de fixação em pacientes com assimetrias mandibulares e que a magnitude do desvio não afeta a estabilidade ou recidiva pós-operatórias.

A fim de avaliar as alterações promovidas pela cirurgia, bem como para estudar a estabilidade esquelética em longo prazo, diferentes métodos de análise podem ser empregados. Utilizando-se de cefalometrias laterais e traçados cefalométricos específicos é possível avaliar a magnitude dos movimentos esqueléticos e a manutenção dos segmentos em posição em longo prazo, sendo esta considerada uma análise bidimensional. Em outro método empregado utiliza-se tomografias computadorizadas com seleção de pontos específicos de interesse e mensurações lineares e angulares, garantindo assim uma análise tridimensional.

Em nossa revisão, estão presentes os dois métodos de avaliação de estabilidade pós-operatória. Alguns trabalhos (6,79) utilizaram cefalometrias laterais para suas avaliações. Eles diferem, no entanto, no traçado cefalométrico utilizado e no método de realização dos traçados, pois enquanto pesquisadores (6) utilizaram traçados manuais — realizados por um mesmo operador, utilizando régua e transferidor para elaboração dos traçados —, outros (79) realizaram os traçados utilizando o software Radiocef 5.0 (Radiomemory Ltda., Belo Horizonte, MG, Brasil). Já outros estudos de (3,68) utilizaram escaneamentos tomográficos com uso de pontos de referência e traçados específicos.

Observamos uma diferença nos métodos de avaliação pós-operatória dos trabalhos incluídos em nossa revisão. Os estudos (6,79) que fizeram análise bidimensional utilizaram diferentes pontos cefalométricos para estabelecer os traçados e então realizar as mensurações lineares. O mesmo ocorreu nos trabalhos (3,68) que utilizaram análises tridimensionais. Com isso, acreditamos que diferenças na escolha dos pontos de interesse nos métodos não são responsáveis por resultados diferentes de análise, pois não existe uma técnica de referência, considerada padrão-ouro, para a realização de análises tomográficas e cefalométricas.

Análises cefalométricas bidimensionais têm sido amplamente utilizadas em estudos ortodônticos e ortognáticos. Mesmo sendo uma técnica consagrada e segura para análises, supomos que, por se tratar de uma projeção de estruturas tridimensionais, a análise cefalométrica apresenta algumas desvantagens, como a sobreposição das estruturas anatômicas que podem gerar uma localização imprecisa de pontos de interesse. A utilização de escaneamentos tomográficos e a geração de imagem tridimensional creditam um posicionamento mais fidedigno das estruturas



anatômicas gerando grande precisão no estabelecimento dos pontos de interesse nos estudos que necessitam mensurações lineares e angulares.

Devido à versatilidade no emprego de diferentes técnicas de fixação que a osteotomia sagital do ramo mandibular apresenta, amparada pela literatura atual, cabe aos cirurgiões a escolha pela técnica em que tenham maior familiaridade em sua execução. Muitas vezes, fatores externos ao caso clínico são cruciais na escolha da técnica, como por exemplo a necessidade de redução dos custos operatórios. Destacamos, ainda, que em alguns casos existe a impossibilidade na aplicação da técnica com parafusos bicorticais, como nos casos que necessitam de extensos avanços mandibulares ou que tenham a presença de terceiros molares que não foram extraídos previamente à cirurgia, fazendo da técnica híbrida uma boa indicação.

Destacamos, ainda, que a estabilidade pós-operatória das cirurgias ortognáticas não está relacionada somente ao sistema de fixação empregado nas osteotomias. O tratamento depende de vários fatores para obtenção de sucesso, tais como: bom diagnóstico, exame clínico e análise facial; correto manejo no preparo ortodôntico pré-operatório; acurácia durante o processo de planejamento e obtenção dos guias cirúrgicos; destreza na realização das técnicas cirúrgicas; e uma boa condução de todo o processo pós-operatório.

Notamos a presença de grande controvérsia nos estudos *in vitro*, nos quais alguns autores (1,51,60,61,70) sugerem que a técnica híbrida oferece vantagens quando comparada a outras técnicas de fixação, enquanto outros autores (56,62,74–76) atribuem melhores resultados a outros sistemas de fixação. Todos os estudos incluídos nesta revisão creditam estabilidade suficiente ao sistema híbrido de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular em cirurgias de avanço e de correção de assimetrias. No entanto, devido ao baixo número de indivíduos analisados e às diferenças metodológicas encontradas nos trabalhos, notamos a necessidade do desenvolvimento de ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados, com padronização dos métodos de avaliação dos resultados cirúrgicos e condução das cirurgias para que seja possível a classificação adequada dos métodos de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular quanto à estabilidade pós-operatória.



## 7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia aplicada e dentro dos limites desta revisão sistemática, podemos concluir que:

- O sistema híbrido oferece estabilidade pós-operatória adequada na fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular;
- O sistema híbrido costuma ser bem indicado nos casos de assimetrias mandibulares;
- Não é possível estabelecer, apenas com base em ensaios clínicos em humanos, qual o melhor e mais estável método de fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular.



## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

1. de Carvalho PHM, Oliveira SDS, Favaro M, Sverzut CE, Trivellato AE. Which type of method shows the best mechanical behavior for internal fixation of bilateral sagittal split osteotomy in major advancements with clockwise rotation? Comparison of four methods. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Mar;25(1):27-34. doi: 10.1007/s10006-020-00883-2.
2. Ergezen Ozasir E, Tosun E, Tuz HH. Evaluation of the effect of mandibular length and height on the sagittal split ramus osteotomy rigid internal fixation techniques: A finite element analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2020 Dec;121(6):652–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468785520300379>.
3. Hernández-Alfaro F, Raffaini M, Paredes-de-Sousa-Gil A, Magri AS, Guijarro-Martínez R, Valls-Ontañón A. Three-dimensional analysis of long-term stability after bilateral sagittal split ramus osteotomy fixed with a single miniplate with 4 monocortical screws and 1 bicortical screw: A retrospective 2-center study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 May;75(5):1036-45. doi: 10.1016/j.joms.2016.12.041.
4. Spiessl B. Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser-Dal Pont [Osteosynthesis in sagittal osteotomy using the Obwegeser-Dal Pont method]. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*. 1974;18:145-8.
5. Kuik K, De Ruiter MHT, De Lange J, Hoekema A. Fixation methods in sagittal split ramus osteotomy: a systematic review on in vitro biomechanical assessments. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Jan;48(1):56-70. doi: 10.1016/j.ijom.2018.06.013.
6. Sato FR, Asprino L, Fernandes Moreira RW, de Moraes M. Comparison of postoperative stability of three rigid internal fixation techniques after sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014 Jul;42(5):e224-9. doi: 10.1016/j.jcms.2013.08.012.
7. Schwartz HC, Relle RJ. Bicortical-monocortical fixation of the sagittal mandibular osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996 Feb;54(2):234-5. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90457-7.

---

<sup>1</sup> De acordo com estilo Vancouver.

8. Sato FR, Asprino L, Consani S, Noritomi PY, de Moraes M. A comparative evaluation of the hybrid technique for fixation of the sagittal split ramus osteotomy in mandibular advancement by mechanical, photoelastic, and finite element analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 Nov;114(5 Suppl):S60-8. doi: 10.1016/j.tripleo.2011.08.027.
9. Borba AM, Borges AH, Cé PS, Venturi BA, Naclério-Homem MG, Miloro M. Mandible-first sequence in bimaxillary orthognathic surgery: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Apr;45(4):472-5. doi: 10.1016/j.ijom.2015.10.008.
10. MDA B, F ME, MCZ D. Methods of mandibular condyle position and rotation center used for orthognathic surgery planning: a systematic review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022 Jun 1;123(3):345–52.
11. Cottrell DA, Edwards SP, Gotcher JE. Surgical correction of maxillofacial skeletal deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Nov;70(11 Suppl 3):e107-36. doi: 10.1016/j.joms.2012.07.033.
12. Haas Junior OL, Guijarro-Martínez R, de Sousa Gil AP, da Silva Meirelles L, Scolari N, Muñoz-Pereira ME, Hernández-Alfaro F, de Oliveira RB. Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Nov;48(11):1415-33. doi: 10.1016/j.ijom.2019.03.003.
13. Al-Moraissi EA, Wolford LM. Is counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex stable compared with clockwise rotation in the correction of dentofacial deformities? A Systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Oct;74(10):2066.e1-2066.e12. doi: 10.1016/j.joms.2016.06.001.
14. Steinhäuser EW. Historical development of orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 1996 Aug;24(4):195-204. doi: 10.1016/s1010-5182(96)80002-3.
15. AlAsseri N, Swennen G. Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Oct;47(10):1299-310. doi: 10.1016/j.ijom.2018.04.017.
16. Cesmebasi A, Oelhafen K, Shayota BJ, Klaassen Z, Tubbs RS, Loukas M. A historical perspective: Bernhard von Langenbeck German surgeon (1810-1887). *Clin Anat.* 2014 Oct;27(7):972-5. doi: 10.1002/ca.22433.
17. de Lir Ade L, de Moura WL, Oliveira Ruellas AC, Gomes Souza MM, Nojima LI. Long-term skeletal and profile stability after surgical-orthodontic treatment of Class II and Class III malocclusion. *J Craniomaxillofac Surg.* 2013 Jun;41(4):296-302. doi: 10.1016/j.jcms.2012.10.001.

18. Mendes de Paula Gomes A, Adas Saliba Garbin C, da Silva Ferraz FW, Adas Saliba T, Isper Garbin AJ. Dentofacial deformities and implications on quality of life: a presurgical multifactorial analysis in patients seeking orthognathic surgical treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Feb;77(2):409.e1-409.e9. doi: 10.1016/j.joms.2018.09.023.
19. Ho CT, Lai HC, Lin HH, Denadai R, Lo LJ. Outcome of full digital workflow for orthognathic surgery planning in the treatment of asymmetric skeletal class III deformity. *J Formos Med Assoc.* 2021 Dec;120(12):2100-2112. doi: 10.1016/j.jfma.2021.05.014.
20. Raffaini M, Pisani C, Conti M. Orthognathic surgery "again" to correct aesthetic failure of primary surgery: Report on outcomes and patient satisfaction in 70 consecutive cases. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Jul;46(7):1069-1078. doi: 10.1016/j.jcms.2017.09.026.
21. Ellis E 3rd. A method to passively align the sagittal ramus osteotomy segments. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Oct;65(10):2125-30. doi: 10.1016/j.joms.2007.02.005.
22. Chen Y, Zhang J, Rao N, Han Y, Ferraro N, August M. Independent risk factors for long-term skeletal relapse after mandibular advancement with bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Jun;49(6):779-786. doi: 10.1016/j.ijom.2019.09.014.
23. Becktor JP, Rebellato J, Becktor KB, Isaksson S, Vickers PD, Keller EE. Transverse displacement of the proximal segment after bilateral sagittal osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Apr;60(4):395-403. doi: 10.1053/joms.2002.31227.
24. 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.* 1957 Jul;10(7):677-89; contd. doi: 10.1016/s0030-4220(57)80063-2.
25. Raffaini M, Magri AS, Giuntini V, Nieri M, Pantani C, Conti M. How to Prevent Mandibular Lower Border Notching After Bilateral Sagittal Split Osteotomies for Major Advancements: Analysis of 168 Osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Sep;78(9):1620-26. doi: 10.1016/j.joms.2020.04.036.
26. Harding J, Hartsfield JK Jr, Mian AS, Allan BP, Naoum S, Lee RJH, Goonewardene MS. Accuracy of mandibular proximal segment position using virtual surgical planning and custom osteosynthesis plates. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022 Feb;51(2):219-225. doi: 10.1016/j.ijom.2021.04.002.
27. Pereira FL, Janson M, Sant'Ana E. Hybrid fixation in the bilateral sagittal split osteotomy for lower jaw advancement. *J Appl Oral Sci.* 2010 Jan-Feb;18(1):92-9. doi: 10.1590/s1678-77572010000100015.

28. Dal Pont G. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv.* 1961 Jan;19:42-7.
29. Epker BN. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg.* 1977 Feb;35(2):157-9.
30. Hunsuck EE. A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg.* 1968 Apr;26(4):250-3.
31. Wolford LM, Bennett MA, Rafferty CG. Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 Aug;64(2):146-55. doi: 10.1016/0030-4220(87)90080-6.
32. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Feb;67(2):301-13. doi: 10.1016/j.joms.2008.06.060.
33. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Feb;67(2):301-13. doi: 10.1016/j.joms.2008.06.060.
34. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(3):191-204.
35. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med.* 2007 Apr 30;3:21. doi: 10.1186/1746-160X-3-21.
36. Serafin B, Perciaccante VJ, Cunningham LL. Stability of orthognathic surgery and distraction osteogenesis: options and alternatives. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007 Aug;19(3):311-20, v. doi: 10.1016/j.coms.2007.05.002.
37. Tuovinen V, Suuronen R, Teittinen M, Nurmenniemi P. Comparison of the stability of bioabsorbable and titanium osteosynthesis materials for rigid internal fixation in orthognathic surgery. A prospective randomized controlled study in 101 patients with 192 osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Nov;39(11):1059-65. doi: 10.1016/j.ijom.2010.07.012.
38. Dolce C, van Sickels JE, Bays RA, Rugh JD. Skeletal stability after mandibular advancement with rigid versus wire fixation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2000 Nov 1;58(11):1219-27.
39. Arnett GW. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993 Nov;104(5):506-15. doi: 10.1016/0889-5406(93)70076-Z.



40. Smith BR, Rajchel JL, Waite DE, Read L. Mandibular anatomy as it relates to rigid fixation of the sagittal ramus split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991 Mar;49(3):222-6; discussion 227. doi: 10.1016/0278-2391(91)90209-5.
41. Al-Moraissi EA, Al-Hendi EA. 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. *Int J Oral Maxillofac Surg [Internet].* 2016 Oct 1 [citado 5 jul 2022];45(10):1195–200. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901502716300534>.
42. de Lir Ade L, de Moura WL, Oliveira Ruellas AC, Gomes Souza MM, Nojima LI. Long-term skeletal and profile stability after surgical-orthodontic treatment of Class II and Class III malocclusion. *J Craniomaxillofac Surg.* 2013 Jun;41(4):296-302. doi: 10.1016/j.jcms.2012.10.001.
43. Dolce C, Hatch JP, Van Sickels JE, Rugh JD. Rigid versus wire fixation for mandibular advancement: skeletal and dental changes after 5 years. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Jun;121(6):610-9. doi: 10.1067/mod.2002.123341.
44. Scheerlinck JP, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Brouns JJ, Nijs ML. Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2-5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1994 Jun;23(3):127-31. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80285-1.
45. Reyneke JP, Ferretti C. Intraoperative diagnosis of condylar sag after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Aug;40(4):285-92. doi: 10.1016/s0266-4356(02)00147-x.
46. Booth DF. Control of the proximal segment by lower border wiring in the sagittal split osteotomy. *J Maxillofac Surg.* 1981 May;9(2):126-8. doi: 10.1016/s0301-0503(81)80029-x.
47. Mommaerts MY. Lag screw versus wire osteosynthesis in mandibular advancement. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1991;6(3):153-60.
48. Prein J. Manual of internal fixation in the cranio-facial skeleton. Berling: Springer- Verlag; 1998.
49. Turvey TA, Hall DJ. Intraoral self-threading screw fixation for sagittal osteotomies: early experiences. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1986 Autumn;1(4):243-50.
50. Spiessl B. New concepts in maxillofacial bone surgery. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 1976. Chapter 5, Rigid internal fixation after sagittal split osteotomy of the ascending ramus [citado 28 ago 2022]; p. 115–22. Disponível em: [https://link.springer.com/10.1007/978-3-642-66484-7\\_16](https://link.springer.com/10.1007/978-3-642-66484-7_16).

51. Gursoytrak B, Unsal N, Demetoglu U, Simsek HO, Saglam H, Dolanmaz D. Biomechanical evaluation of hybrid fixation method of sagittal split ramus osteotomy in mandibular advancement. *J Craniomaxillofac Surg*. 2018 Dec;46(12):2063-2068. doi: 10.1016/j.jcms.2018.05.005.
52. Ochs MW. Bicortical screw stabilization of sagittal split osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003 Dec;61(12):1477-84. doi: 10.1016/j.joms.2003.07.003.
53. Ueki K, Moroi A, Ishihara Y, Sotobori M, Iguchi R, Kosaka A, Ikawa H, Yoshizawa K, Marukawa K. Comparison of lower lip hypoesthesia between hybrid fixation and conventional fixation following sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014 Dec;42(8):1808-12. doi: 10.1016/j.jcms.2014.06.019.
54. Luhr HG, Schauer W, Jäger A, Kubein-Meesenburg D. Formveränderung des Unterkiefers durch kieferorthopädisch-chirurgische Maßnahmen mit stabiler Fixation der Segmente. *Fortschr Kieferorthop* [Internet]. 1986 Jan [citado 1 jul 2022];47(1):39–47. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/BF02167595>
55. Anucul B, Waite PD, Lemons JE. In vitro strength analysis of sagittal split osteotomy fixation: noncompression monocortical plates versus bicortical position screws. *J Oral Maxillofac Surg*. 1992 Dec;50(12):1295-9. doi: 10.1016/0278-2391(92)90230-w.
56. Sato FR, Asprino L, Consani S, de Moraes M. Comparative biomechanical and photoelastic evaluation of different fixation techniques of sagittal split ramus osteotomy in mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Jan;68(1):160-6. doi: 10.1016/j.joms.2009.09.004.
57. Rubens BC, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Schoenaers JH, Politis C. Skeletal stability following sagittal split osteotomy using monocortical miniplate internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1988 Dec;17(6):371-6. doi: 10.1016/s0901-5027(88)80066-3.
58. Peterson GP, Haug RH, Van Sickels J. A biomechanical evaluation of bilateral sagittal ramus osteotomy fixation techniques. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Sep;63(9):1317-24. doi: 10.1016/j.joms.2005.05.301.
59. Ozden B, Alkan A, Arici S, Erdem E. In vitro comparison of biomechanical characteristics of sagittal split osteotomy fixation techniques. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006 Sep;35(9):837-41. doi: 10.1016/j.ijom.2006.03.001.
60. Ribeiro-Junior PD, Magro-Filho O, Shastri KA, Papageorge MB. In vitro biomechanical evaluation of the use of conventional and locking miniplate/screw systems for sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Apr;68(4):724-30. doi: 10.1016/j.joms.2009.07.018.

61. Oguz Y, Watanabe ER, Reis JM, Spin-Neto R, Gabrielli MA, Pereira-Filho VA. In vitro biomechanical comparison of six different fixation methods following 5-mm sagittal split advancement osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Aug;44(8):984-8. doi: 10.1016/j.ijom.2014.11.019.
62. De Oliveira LB, Reis JM, Spin-Neto R, Gabrielli MA, Oguz Y, Pereira-Filho VA. Mechanical evaluation of six techniques for stable fixation of the sagittal split osteotomy after counterclockwise mandibular advancement. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Jun;54(5):573-8. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.03.002.
63. Alpert B, Gutwald R, Schmelzeisen R. New innovations in craniomaxillofacial fixation: the 2.0 lock system. *Keio J Med.* 2003 Jun;52(2):120-7. doi: 10.2302/kjm.52.120.
64. Chiodo TA, Ziccardi VB, Janal M, Sabitini C. Failure strength of 2.0 locking versus 2.0 conventional Synthes mandibular plates: A laboratory model. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Oct;64(10):1475-9. doi: 10.1016/j.joms.2006.03.027.
65. Oguz Y, Saglam H, Dolanmaz D, Uckan S. Comparison of stability of 2.0 mm standard and 2.0 mm locking miniplate/screws for the fixation of sagittal split ramus osteotomy on sheep mandibles. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Mar;49(2):135-7. doi: 10.1016/j.bjoms.2009.11.014.
66. Tucker MR, Ochs MW. Use of rigid internal fixation for management of intraoperative complications of mandibular sagittal split osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988;3(2):71-80.
67. Van Sickels JE, Jeter TS, Theriot BA. Management of an unfavorable lingual fracture during a sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985 Oct;43(10):808-9. doi: 10.1016/0278-2391(85)90341-6.
68. Lee DH, Sang-Ah Cho ã, Jeon JH, ã D. Mandibular Stability After Sagittal Split Ramus Osteotomy With Hybrid Technique in Asymmetric Patients. 2021; Available from: [www.jcraniofacialsurgery.com](http://www.jcraniofacialsurgery.com)
69. Shetty V, Freymiller E, McBrearty D, Caputo AA. Experimental analysis of functional stability of sagittal split ramus osteotomies secured by miniplates and position screws. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Nov;54(11):1317-24; discussion 1324-6. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90490-5.
70. Brasileiro BF, Gempel RG, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Apr;67(4):809-17. doi: 10.1016/j.joms.2008.11.009.

71. Brasileiro BF, Grotta-Gempel R, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Apr;70(4):941-51. doi: 10.1016/j.joms.2011.02.106.
72. Olivera LB de, Sant'Ana E, Manzato AJ, Guerra FLB, Arnett GW. Biomechanical in vitro evaluation of three stable internal fixation techniques used in sagittal osteotomy of the mandibular ramus: a study in sheep mandibles. *J Appl Oral Sci [Internet].* 2012 [citado 28 ago 2022];20(4):419–26. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572012000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572012000400006).
73. Albougha S, Darwich K, Darwich MA, Albogha MH. Assessment of sagittal split ramus osteotomy rigid internal fixation techniques using a finite element method. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Jul;44(7):823-9. doi: 10.1016/j.ijom.2015.02.006.
74. Sigua-Rodriguez EA, de Medeiros RC, Goulart DR, Bomfim-Azevedo VL, Olate S, de Albergaria-Barbosa JR. Comparative evaluation of different fixation techniques of the sagittal split ramus osteotomy in 10 mm advancements: Mechanical testing and screw insertion torque. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Dec;46(12):2082-2087. doi: 10.1016/j.jcms.2018.09.011.
75. Kuik K, Ho JPTF, Klop C, de Ruitter MHT, Kleverlaan CJ, de Lange J, et al. Biomechanical evaluation of a new fixation method for stabilization of sagittal split ramus osteotomy after mandibular advancement. *Craniomaxillofacial Trauma Reconstruct Open [Internet].* 2021 [citado 28 ago 2022];6. Disponível em: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2013761924&from=export>.
76. Can S, Basa S, Varol A. Comparison of bicortical, miniplate and hybrid fixation techniques in mandibular advancement and counterclockwise rotation: A finite element analysis study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2021 Sep;122(4):e7-e14. doi: 10.1016/j.jormas.2021.04.004.
77. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev [Internet].* 2021 Dec 1 [citado 28 ago 2022];10(1):1–11. Disponível em: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-021-01626-4>.

78. Castro V, Crusoé-Rebello I, Trindade Neto A, Prado C, Zanetta-Barbosa D. Maxillo-mandibular counter-clockwise rotation and mandibular advancement comparing two different methods for internal fixation—skeletal and dental stability. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Oct [citado 14 maio 2023];42(10):1325. Available from: <https://www.ijoms.com/action/showPdf?pii=S0901-5027%2813%2900825-4>.
79. Rocha VÁ, Neto AI, Rebello IM, de Souza GM, Esteves LS, dos Santos JN, Zanetta-Barbosa D, do Prado CJ. Skeletal stability in orthognathic surgery: evaluation of methods of rigid internal fixation after counterclockwise rotation in patients with class II deformities. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2015 Oct;53(8):730-5. doi: 10.1016/j.bjoms.2015.05.002.
80. Ueki K, Yoshizawa K, Moroi A, Hotta A, Tsutsui T, Fukaya K, Hiraide R, Takayama A, Tsunoda T, Saito Y, Baba N, Sato M. Modified hybrid fixation using absorbable plate and screw for mandibular advancement surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017 Nov;45(11):1788-1793. doi: 10.1016/j.jcms.2017.08.006.
81. Ueki K, Okabe K, Marukawa K, Mukozawa A, Moroi A, Miyazaki M, Sotobori M, Ishihara Y, Yoshizawa K, Ooi K. Skeletal stability after mandibular setback surgery: comparison between the hybrid technique for fixation and the conventional plate fixation using an absorbable plate and screws. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014 Jun;42(4):351-5. doi: 10.1016/j.jcms.2013.06.001.
82. Ueki K, Moroi A, Yoshizawa K, Hotta A, Tsutsui T, Fukaya K, Hiraide R, Takayama A, Tsunoda T, Saito Y. Comparison of skeletal stability after sagittal split ramus osteotomy among mono-cortical plate fixation, bi-cortical plate fixation, and hybrid fixation using absorbable plates and screws. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017 Feb;45(2):178-82. doi: 10.1016/j.jcms.2016.11.007.
83. Cohen J. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educ Psychol Meas* [Internet]. 1960 Apr 2 [citado 14 jun 2022];20(1):37–46. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001316446002000104>.
84. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* [Internet]. 1977 Mar [citado 20 jul 2022];33(1):159-74. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/pdf/2529310.pdf?refreqid=excelsior%3A90b5da8b4009105058d8469c7af1a54a&ab\\_segments=&origin=&acceptTC=1](https://www.jstor.org/stable/pdf/2529310.pdf?refreqid=excelsior%3A90b5da8b4009105058d8469c7af1a54a&ab_segments=&origin=&acceptTC=1)

85. Honório HM, Júnior JFS. Fundamentos das revisões sistemáticas em odontologia. São Paulo: Santos Publicações; 2018.
86. Lopes T, Grillo R, de Almeida Milani B, Jodas CRP, Teixeira RG. Complications on maxilar impaction: A systematic review and meta-analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022 Oct;123(5):e268-e272. doi: 10.1016/j.jormas.2021.10.014.
87. Landes CA, Ballon A, Tran A, Ghanaati S, Sader R. Segmental stability in orthognathic surgery: hydroxyapatite/Poly-l-lactide osteoconductive composite versus titanium miniplate osteosyntheses. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014 Sep;42(6):930-42. doi: 10.1016/j.jcms.2014.01.013.
88. Chen Y, Zhang J, Rao N, Han Y, Ferraro N, August M. Independent risk factors for long-term skeletal relapse after mandibular advancement with bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Jun;49(6):779-786. doi: 10.1016/j.ijom.2019.09.014.