

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

**CAROLINA FERRAIRO DANIELETTO ZANNA**

**Análise morfológica da segmentação mandibular decorrente da associação  
entre osteotomias medial curta e baixa (Posnick) e vestibular oblíqua  
anterior (Verweij)**

**BAURU  
2023**



**CAROLINA FERRAIRO DANIELETTO ZANNA**

**Análise morfológica da segmentação mandibular decorrente da associação  
entre osteotomias medial curta e baixa (Posnick) e vestibular oblíqua  
anterior (Verweij)**

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

Orientador: Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior

**Versão Corrigida**

**BAURU  
2023**

Zanna, Carolina Ferrairo Danieletto  
Análise morfológica da segmentação mandibular  
decorrente da associação entre osteotomia medial curta e  
baixa (Posnick) e vestibular oblíqua anterior (Verweij). /  
Carolina Ferrairo Danieletto Zanna. – Bauru, 2023.  
96p. : il. ; 30cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de  
Bauru. Universidade de São Paulo, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior

**Nota:** A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Carolina Ferrairo Danieletto Zanna

Data:

Comitê de Ética em Seres Humanos  
Protocolo nº: 5.617.118/2022  
Data: 31 de Agosto de 2022



Universidade de São Paulo  
Faculdade de Odontologia de Bauru  
Assistência Técnica Acadêmica  
Serviço de Pós-Graduação

### FOLHA DE APROVAÇÃO

Tese apresentada e defendida por  
**CAROLINA FERRAIRO DANIELETTO ZANNA**  
e aprovada pela Comissão Julgadora  
em 20 de setembro de 2023.

Prof. Dr. DENIS PIMENTA E SOUZA

Prof. Dr. LIOGI IWAKI FILHO  
UEM

Prof.º Dr.º EDUARDO SANT ANA  
FOB-USP

Prof. Dr. OSNY FERREIRA JÚNIOR  
Presidente da Banca  
FOB - USP

*Marco A H Duarte*

**Prof. Dr. Marco Antonio Hungaro Duarte**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação  
FOB-USP



USP  
FACULDADE  
DE  
ODONTOLOGIA  
DE  
BAURU



Av. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 | Bauru-SP | CEP 17012-901



[www.posgraduacao.fob.usp.br](http://www.posgraduacao.fob.usp.br)



[posgraduacaofobusp](#)



[fobuspoficial](#)



14 3235-8223



[posgrad@fob.usp.br](mailto:posgrad@fob.usp.br)



[@posgradfobusp](#)



[@FobPos](#)



---

---

## DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia.

Ao meu pai **Dionísio Danieletto Filho**, minha mãe **Maria Heloiza Camargo Ferrairo Danieletto** que sempre foram meus maiores exemplos de professores dentro de casa, que me deram suporte e apoio para que conseguisse seguir cada uma dessas etapas. Agradeço a Deus todos os dias por ter me colocado no colo de pessoas tão maravilhosas.

À minha irmã **Carla Ferrairo Danieletto Pimentel** que desde as primeiras continhas matemáticas esteve junto à mim, me incentivando e ajudando a ser cada dia melhor.

Ao meu esposo **Gustavo Zanna Ferreira** pela atenção e carinho dedicados a mim durante todos esses anos.

Ao meu filho **Arthur Danieletto Zanna** por me ensinar o que é o amor incondicional”





---

---

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente A **Deus** pelo dom da vida, por Sua proteção e por tudo de maravilhoso que tem me dado durante toda a minha existência. Pela minha saúde, força e determinação para que eu pudesse superar todas as dificuldades e conseguisse alcançar meus objetivos.

Ao meu pai **Dionísio Danieletto Filho**, pelo exemplo de dedicação, busca pelo conhecimento, pelas palavras de apoio, pelo amor e por estar presente, mesmo achando que não estava . À minha mãe **Maria Heloiza Camargo Ferrairo Danieletto** por todo cuidado, carinho, atenção e amor. Agradeço a Deus todos os dias por ter me colocado no colo de pessoas tão maravilhosas.

À minha irmã **Carla Ferrairo Danieletto Pimentel** que foi minha companheira de quarto por anos, que me ajudou na adaptação em morar fora de casa na época da graduação e por ser esta pessoa maravilhosa, cuidadosa, carinhosa e além de tudo isso por me dar um afilhado Davi Danieletto Pimentel e duas sobrinhas cheirosas Laura e Lavínia que estão para chegar nesse mundão, titia ama muito.

Ao meu esposo **Gustavo Zanna Ferreira** que durante todos estes anos sempre esteve ao meu lado dando apoio, amor e carinho. Seu incentivo foi fundamental para que eu conseguisse superar mais esta etapa de minha vida. Formamos verdadeiramente uma equipe que se complementa, no amor, na profissão, na criação do nosso filho e no doutorado não foi diferente.

Ao meu filho **Arthur Danieletto Zanna** sem dúvidas o melhor presente que a vida poderia me dar. Sua alegria contagia, seu sorriso ilumina, que você continue crescendo em fé e estatura e entenda que muitas vezes a ausência .

À Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo (FOB-USP) pelo acolhimento e oportunidade de realização do curso de pós-graduação Doutorado.

Ao **Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior** pela orientação durante o doutorado, sempre disposto a ajudar, mesmo estando a distância. Saiba professor que o senhor é um grande exemplo profissional e pessoal.



---

Ao **Prof. Dr. Liogi Iwaki Filho** por confiar a mim os dados para realizar esta pesquisa, por participar de mais esta etapa da minha vida docente. A admiração que tenho pelo senhor só aumenta a cada etapa. Não consigo expressar em palavras a minha eterna gratidão.

Ao **Dr Dênis Pimenta e Souza** pela parceria durante os anos de doutorado e pelas contribuições durante esta qualificação.

Ao **Prof. Dr. Eduardo Sant'Ana** pelas contribuições realizadas para que este trabalho se concluísse. E por ser um exemplo de profissional.

Desta maneira amplio meus agradecimentos a todos os professores e funcionários do **Departamento de Estomatologia, Radiologia e Cirurgia** que muito contribuíram nesta fase de formação acadêmica. Em especial à secretária **Luciana Zanon** pela presteza e disponibilidade.



---

*“Aprender é descobrir o que você já sabe. Fazer é demonstrar que você sabe. Ensinar é lembrar aos outros que eles também sabem, tão bem quanto você. Somos todos pessoas que aprendem, fazem e ensinam”*

**Richard Bach**



---

---

## RESUMO

A osteotomia mandibular em cirurgias ortognáticas teve diversas modificações com o passar dos anos, na tentativa de minimizar complicações existentes. O presente estudo teve por objetivo avaliar a morfologia da segmentação mandibular decorrente da associação entre osteotomia mandibular oblíqua anterior (Verweij) e osteotomia lingual baixa e curta (Posnick). Foram incluídos no estudo, tomografias computadorizadas obtidas no período pré-operatório (planejamento) e no pós-operatório imediato (até 24 horas após o procedimento), de pacientes submetidos a cirurgia ortognática envolvendo a mandíbula, cuja osteotomia utilizada foi a associação das osteotomias propostas por Verweij e por Posnick. Foram analisados o padrão de fratura lingual, a prevalência da posição final do corte vestibular (lingual, vestibular ou borda inferior); e a área de contato ósseo no período pós-operatório imediato. Os dados quantitativos foram submetidos à testes estatísticos com nível de significância de 5%. A amostra totalizou 28 osteotomias. O padrão de fratura lingual foi analisado e classificado, com maior incidência do padrão tipo 1 (71,4%), seguida do tipo 3 (25%), tipo 4 (3,6%) e nenhuma osteotomia apresentou padrão de fratura tipo 2. Houve diferença entre a posição final do corte lateral e o padrão de fratura lingual ( $p < 0,001$ ). Não foi observada relação entre o padrão de fratura lingual e a área de contato ósseo ( $p = 0,347$ ). Entretanto, ao comparar o padrão facial com a área de contato, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Concluindo que a associação de osteotomias Verweij-Posnick se mostrou aplicável na rotina da cirurgia ortognática, sem evidências de maior número de fraturas indesejadas. O padrão de fratura da lingual decorrente da osteotomia não foi diferente entre o lado direito e esquerdo, e não influenciou na área de contato entre os segmentos ósseos. Quando a fratura da base da mandíbula ocorreu na face lingual, o padrão de fratura lingual foi classificado como tipo 1, considerado mais favorável.

**Palavras-chave:** Cirurgia ortognática; Osteotomia mandibular; Tomografia Computadorizada.





---

---

## ABSTRACT

### **Morphological analysis of mandibular segmentation resulting from the association between short and low medial osteotomy (Posnick) and anterior oblique buccal osteotomy (Verweij).**

Mandibular osteotomy in orthognathic surgeries has undergone several modifications over the years, in an attempt to minimize existing complications. The present study aimed to evaluate the morphology of the mandibular segmentation resulting from the association between anterior oblique mandibular osteotomy (Verweij) and low and short lingual osteotomy (Posnick). The study included computed tomography scans initiated in the preoperative period (planning) and in the immediate postoperative period (up to 24 hours after the procedure), of patients admitted to orthognathic surgery involving the mandible, whose osteotomy used was the association of surgical osteotomies by Verweij and by Posnick. The lingual fracture pattern, the prevalence of the final position of the buccal cut (lingual, buccal or inferior edge); and the bone contact area in the immediate postoperative period. Quantitative data were authorized for statistical tests with a significance level of 5%. The sample totaled 28 osteotomies. The lingual fracture pattern was analyzed and classified, with a higher incidence of type 1 pattern (71.4%), followed by type 3 (25%), type 4 (3.6%) and no osteotomy presented type 2 fracture pattern. There was a difference between the final position of the lateral cut and the lingual fracture pattern ( $p < 0.001$ ). No relationship was observed between the lingual fracture pattern and the bone contact area ( $p = 0.347$ ). However, when comparing the facial pattern with the contact area, there was a statistically significant difference ( $p < 0.001$ ). Concluding that the association of Verweij-Posnick osteotomies proved to be applicable in routine orthognathic surgery, without evidence of a greater number of unwanted fractures. The lingual fracture pattern resulting from the osteotomy was not different between the right and left sides, and did not influence the contact area between the bone segments. When the mandibular base fracture occurred on the lingual surface, the lingual fracture pattern was classified as type 1, considered more acceptable.

**Keywords:** Orthognathic surgery; Mandibular osteotomy; Computed tomography.



---

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Osteotomia proposta originalmente por Trauner e Obwegeser 1957 (TRAUNER; OBWEGESER, 1957) .....	<b>29</b>
<b>Figura 2 -</b>	Modificação proposta por Dal Pont 1961(DAL PONT, 1961).....	<b>30</b>
<b>Figura 3 -</b>	Modificação proposta por Hunsuck 1968 (HUNSUCK, 1968).....	<b>30</b>
<b>Figura 4 -</b>	A. Osteotomia medial é paralela e acima do plano oclusal, finalizada logo após a língua. B. A osteotomia sagital completa (seta 1), se inicia na osteotomia bucal até a base da mandíbula e se conecta com a osteotomia vertical (seta 2). C. A osteotomia vestibular é completada em direção posterior e medial para facilitar a introdução dos osteótomos e iniciar a separação com direção apropriada (REYNEKE; FERRETTI, 2016) .....	<b>31</b>
<b>Figura 5 -</b>	Esquema do desenho da osteotomia descrito por Hunsuck (HUNSUCK, 1968; VERWEIJ et al., 2015). .....	<b>31</b>
<b>Figura 6 -</b>	A. Esquema mostrando a osteotomia horizontal abaixo da língua. B. Trajetória da osteotomia sagital. C. Fratura sagital na região lingual da mandíbula, horizontal, inferior e com trajetória paralela à entrada do feixe alveolar inferior (SANT’ANA et al., 2017).....	<b>33</b>
<b>Figura 7 -</b>	Diferenças na localização da osteotomia horizontal, “baixa e curta” versus “alta e curta”. Apresentando a osteotomia proposta por Posnick, Choi e Liu, incluindo uma osteotomia medial baixa e curta, osteotomia sagital lateral e osteotomia vertical em 45°, finalizando na borda inferior da mandíbula, sem cortar a cortical lingual (POSNICK; CHOI; LIU, 2016). .....	<b>33</b>
<b>Figura 8 -</b>	Tomografia computadorizada cone beam de 1 ano pós-operatório de uma mulher de 32 anos de idade que teve um avanço mandibular de 11,5mm sem uso de enxerto ósseo e apresentava um degrau ósseo de 3,5mm (RAFFAINI et al., 2020).....	<b>35</b>



<b>Figura 9 -</b>	Esquema da osteotomia angulada. A osteotomia vestibular é feita em direção à borda anterior da tuberosidade massetérica, com um corte da borda inferior direcionado posteriormente (VERWEIJ et al., 2015).....	<b>36</b>
<b>Figura 10 -</b>	Osteotomia sagital bilateral modificada (laranja claro: área de separação; laranja escuro: área de corte com piezoelétrico) (CORDIER et al., 2020). .....	<b>37</b>
<b>Figura 11 -</b>	Osteotomia proposta por Perthes – Schlösmann (1924) (PERTHES, 1924) .....	<b>38</b>
<b>Figura 12 -</b>	Osteotomia proposta por Kazanjian (1951) (KAZANJIAN, 1951).....	<b>38</b>
<b>Figura 13 -</b>	Modificação de Schuchardt (1954) (SCHUCHARDT, 1954) .....	<b>39</b>
<b>Figura 14 -</b>	A. Osteotomia oblíqua alta. B. BSSO. Linhas tracejadas indicam a osteotomia na face lingual (SEIFERT et al., 2022). .....	<b>39</b>
<b>Figura 15 -</b>	Variações do trajeto da fratura na face lingual do ramo - vista lingual. Desenhos esquemáticos dos quatro padrões são exibidos. A linha pontilhada azul representa o corte ósseo medial, a linha amarela o nervo alveolar inferior e a linha vermelha a fratura lingual. LSS padrão 1 a 4 (PLOOIJ et al., 2009).....	<b>41</b>
<b>Figura 16 -</b>	Exemplos dos diferentes padrões de fratura lingual do ramo mandibular - vista lingual (PLOOIJ et al., 2009).....	<b>41</b>
<b>Figura 17 -</b>	Padrão de fratura lingual são medidos ao nível da osteotomia ‘A’, a borda inferior do corpo mandibular ‘C’ e entre ‘B’. Eles são categorizados como ‘1’ se percorrendo o canal mandibular sem contato direto com a borda inferior do corpo, como ‘3’ se percorrer a borda posterior do ramo, ou como ‘2’ se entre ‘1’ e ‘2’ (DREISEIDLER et al., 2016). .....	<b>42</b>
<b>Figura 18 -</b>	Representação tomográfica das possíveis posições da extremidade lateral do osso cortical: (A) vestibular; (B) inferior; (C) linguais (MÖHLHENRICH et al., 2017).....	<b>43</b>
<b>Figura 19 -</b>	Esquema de classificação das fraturas linguais proposta por (MÖHLHENRICH et al., 2017).....	<b>44</b>



<b>Figura 20 -</b>	Esquema do corte transversal direcionado da região retromolar ao ângulo mandibular. Três tipos de cortes de osso cortical lateral foram criados no ângulo mandibular. Para o tipo lingual, o corte ósseo estendeu-se para dentro pela borda inferior da mandíbula (62%); para o tipo inferior, o corte ósseo terminou na borda inferior da mandíbula (23%); para o tipo vestibular, o corte ósseo terminou na superfície vestibular (15%) (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012). .....	<b>45</b>
<b>Figura 21 -</b>	Desenhos esquemáticos e TC dos 5 padrões de fraturas (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012). .....	<b>45</b>
<b>Figura 22 -</b>	(A) Tipo I - linha de fratura (padrão) vertical até a borda inferior da mandíbula. (B) Tipo II - linha de fratura acima do forame mandibular estendendo-se até a borda posterior. (C) Tipo III - linha de fratura que atravessa o forame mandibular e se estende obliquamente em direção ao ângulo mandibular. (D) Tipo IV - linha de fratura que atravessa o canal mandibular anteriormente até a borda inferior da mandíbula. (E) Tipo V - fratura com corte ósseo medial estendendo-se pelo forame mandibular em direção à borda posterior do ramo e ângulo mandibular permanecendo no fragmento distal. (F) Tipo VI - outras fraturas inesperadas, ou seja, “bad splits” (HU et al., 2020). .....	<b>46</b>
<b>Figura 23 -</b>	Posições finais dos cortes vestibulares após BSSO. (A) extremidade seccionada na lingual. (B) uma extremidade cortada do osso central. (C) extremidade cortada mais para vestibular (HU et al., 2020). .....	<b>47</b>
<b>Figura 24 -</b>	Vista de um plano cirúrgico virtual para um paciente submetido a osteotomias sagitais bilaterais com corte do ramo horizontal medial baixo. A e B - A osteotomia medial foi colocada no plano oclusal mandibular e mantida curta, terminando imediatamente anterior à língula. C e D - A osteotomia é mostrada em relação ao trajeto do nervo alveolar inferior (SUSARLA et al., 2020). .....	<b>48</b>
<b>Figura 25 -</b>	Esquema das fraturas obtidas no estudo de Pimenta et al. (2021) (PIMENTA; SANT’ANA, 2021). .....	<b>48</b>





---

---

<b>Figura 26 -</b> Osteotomia lingual curta e baixa associada à osteotomia vestibular oblíqua anterior denominada Verweij-Posnick.....	<b>57</b>
<b>Figura 27 -</b> Reconstrução tridimensional seccionada no plano sagital, individualizando os ramos mandibulares direito e esquerdo para análise da face medial do ramo. ....	<b>59</b>
<b>Figura 28 -</b> Classificação do padrão de fratura lingual sugerido no presente estudo para analisar a associação da osteotomia proposta por Verweij e por Posnick.....	<b>60</b>
<b>Figura 29 -</b> Reconstrução tridimensional para avaliar a posição final do corte lateral. A. Posição Lingual; B. Posição na borda inferior, centralizado; C. Posição Vestibular. ....	<b>61</b>
<b>Figura 30 -</b> Análise dos cortes sagitais das tomografias pós-operatórias imediatas, utilizando ferramenta “2d area”. Figuras A, B, C, D e E evidenciando a delimitação dos pontos em cortes sequenciais e a Figura F o cálculo da área pelo Software.....	<b>62</b>
<b>Figura 31 -</b> Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a posição final do corte lateral e o padrão de fratura lingual.. ....	<b>67</b>
<b>Figura 32 -</b> Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a área de contato ósseo e a classificação do padrão de fratura lingual... ..	<b>68</b>
<b>Figura 33 -</b> Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a área de contato ósseo e o padrão facial pré-operatório.... ..	<b>68</b>



---

---

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Frequência das fraturas linguais segundo a classificação proposta. ....	<b>66</b>
<b>Tabela 2 -</b>	Frequência da classificação da fratura lingual entre lado direito e esquerdo. ....	<b>66</b>
<b>Tabela 3 -</b>	Teste <i>qui-quadrado</i> entre posição final do corte lateral e padrão de fratura lingual ( $p < 0,001$ ). ....	<b>66</b>
<b>Tabela 4 -</b>	Estatística descritiva da área de contato ósseo. ....	<b>67</b>
<b>Tabela 5 -</b>	Teste ANOVA entre a área de contato ósseo e o padrão de fratura lingual. ....	<b>67</b>
<b>Tabela 6 -</b>	Teste Kruskal-Wallis entre a área de contato ósseo e o padrão facial pré-operatório. ....	<b>68</b>



---

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<b>BSSO</b>	“bilateral sagital split osteotomy”
<b>NAI</b>	Nervo Alveolar Inferior
<b>HOO</b>	High-oblique osteotomy
<b>LSS</b>	Lingual split scale
<b>TCFC</b>	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
<b>COPEP</b>	Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
<b>TC</b>	Tomografia Computadorizada
<b>DICOM</b>	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
<b>ICC</b>	Coefficiente de correlação intra-classe
<b>ANOVA</b>	teste de Análise de variância
<b>OSRM</b>	Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular



---

---

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>55</b>
4.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	57
4.2	CIRURGIA ORTOGNÁTICA.....	57
4.3	AQUISIÇÃO DAS IMAGENS.....	58
4.4	ANÁLISE DO PADRÃO DA FRATURA .....	58
4.5	ANÁLISE DA POSIÇÃO FINAL DO CORTE LATERAL .....	59
4.6	ANÁLISE DA ÁREA DE CONTATO ÓSSEO .....	60
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	61
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>69</b>
6.1	PADRÃO DE FRATURA LINGUAL.....	73
6.2	PADRÃO DE FRATURA LINGUAL E A POSIÇÃO FINAL DO CORTE VESTIBULAR .....	74
6.3	OSTEOSSÍNTESE.....	76
6.4	CONTATO ÓSSEO .....	77
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>91</b>





# **1 INTRODUÇÃO**

---



## 1 INTRODUÇÃO

A osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular (“bilateral sagittal split osteotomy – BSSO”) é um dos procedimentos mais realizados para correção de deformidades dentofaciais (ALASSERI & SWENNEN, 2018; RESNICK et al., 2009). Desde que foi introduzida por Trauner e Obwegeser (TRAUNER & OBWEGESER, 1957) sofreu diversas modificações para reduzir as fraturas indesejadas e dano ao nervo alveolar inferior (NAI) (DAL PONT, 1961; EPKER, 1977; HUNSUCK, 1968)

Hunsuck propôs uma osteotomia lingual mais curta, próximo ao nível da língua, porém acima dela (HUNSUCK, 1968). No entanto, ao longo dos estudos, esta osteotomia apresentou uma desvantagem importante, que é o potencial de propagação da fratura em direção ao côndilo ou surgindo com a fragmentação do ramo mandibular (SANT’ANA et al., 2017). Dessa forma, Posnick modificou a técnica “high and short” (HUNSUCK, 1968) para uma técnica “low and short”, ou seja, “baixa” (realizada abaixo da língua e próximo ao plano oclusal mandibular) e “curta” (no sentido anteroposterior, finalizando o corte anteriormente à língua) (JOHN et al., 2023; POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021).

Esta modificação, virtualmente, eliminou a possibilidade de propagação das fraturas para o côndilo, reduzindo riscos de “bad splits” (POSNICK et al., 2016; POSNICK & KINARD, 2021) e minimizou as interferências posteriores dos segmentos distais, as quais podem ocorrer principalmente em casos de assimetrias mandibulares (POSNICK et al., 2016; POSNICK & KINARD, 2021; SUSARLA et al., 2020).

Outra complicação decorrente da BSSO é a formação do degrau ósseo palpável na base da mandíbula que pode tornar-se inestético, apesar de ser menos debilitante (AGBAJE et al., 2013, 2016), pode necessitar de procedimentos cirúrgicos secundários para correção (RAFFAINI et al., 2020).

Verweij et al (2015) propuseram uma modificação na osteotomia da cortical vestibular, iniciando na borda distal do segundo molar e finalizando inferiormente próximo à tuberosidade massetérica, com um ângulo aproximado de 45° com a borda inferior da mandíbula, e não mais em 90°. Esta foi denominada osteotomia “angulada” ou “oblíqua anterior”. Os autores observaram que, além de minimizar o risco de fraturas indesejadas, em casos de avanços mandibulares o degrau ósseo palpável não se tornou inestético, pois foi camuflado pela presença do músculo masseter nesta região (VERWEIJ et al., 2015).

Portanto, com intuito de reduzir complicações da BSSO, porém permanecendo com facilidade na manipulação do segmento proximal e posicionamento condilar, o presente estudo associou as técnicas: osteotomia medial (lingual) curta e baixa (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT'ANA et al., 2017) à osteotomia vestibular oblíqua anterior (VERWEIJ et al., 2015) para avaliar se esta associação de técnicas resultará em maior incidência de fraturas indesejáveis e qual será área de contato entre segmentos distal e proximal decorrente da mesma.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

---



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A correção de deformidades dentofaciais tem evoluído desde 1849, quando Dr. Simon P. Hüllihen realizou as primeiras osteotomias bilaterais no corpo mandibular (ALASSERI; SWENNEN, 2018; RESNICK; KABAN; TROULIS, 2009). Blair, em 1907, enfatizou a importância da oclusão nas cirurgias ortognáticas ao trabalhar juntamente com o famoso ortodontista, Edward Angle (BLAIR, 1907). O desenvolvimento das cirurgias ortognáticas desacelerou com o início da Primeira Guerra Mundial, devido ao desvio dos recursos em prol da guerra, portanto, nesse período houve avanços no tratamento de traumatismos faciais (RESNICK; KABAN; TROULIS, 2009).

Um progresso significativo na cirurgia ortognática iniciou na Europa central após a Segunda Guerra Mundial com a fundação da “Vienna School of Maxillofacial Surgery” por Pichler, em 1955 (RESNICK; KABAN; TROULIS, 2009). Trauner, um dos estudantes, juntamente com Obwegeser realizaram pela primeira vez, em 1955, e publicaram somente em 1957, uma osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular (“bilateral sagittal split osteotomy – BSSO”) composta por uma osteotomia na cortical lingual acima do forame mandibular estendendo até a cortical vestibular distando aproximadamente 25mm da borda mandibular (Figura 1) (TRAUNER; OBWEGESER, 1957).

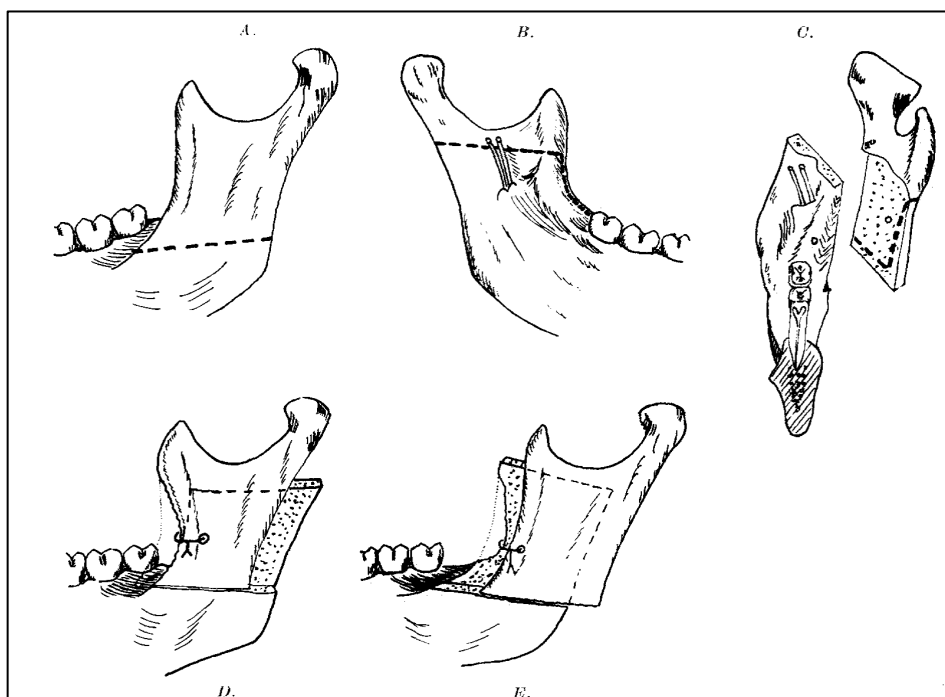


Figura 1 – Osteotomia proposta originalmente por Trauner e Obwegeser 1957 (TRAUNER; OBWEGESER, 1957).

Posteriormente, Dal Pont sugeriu um avanço da osteotomia vestibular estendendo até o segundo molar para aumentar o contato ósseo entre os segmentos (Figura 2) (DAL PONT, 1961), e Hunsuck propôs uma osteotomia lingual mais curta, próximo ao nível da língua, além de adicionar um corte ósseo vertical na base da mandíbula completando a separação sagital com uma fratura lingual entre as osteotomias (Figura 3) (HUNSUCK, 1968). Em 1977, Epker definiu que era desnecessário desinsere a cinta pterigo-massetérica e adicionou uma osteotomia completa da cortical inferior da mandíbula para reduzir o risco de fraturas indesejadas entre os segmentos distal e proximal (EPKER, 1977).

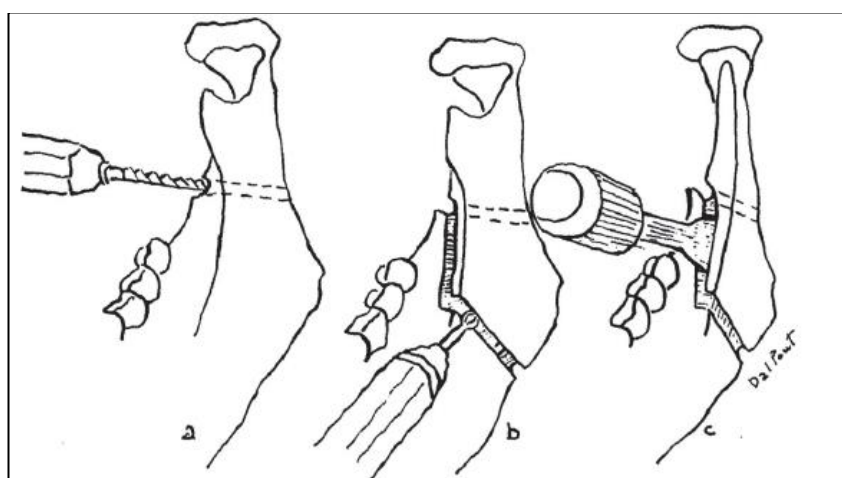


Figura 2 – Modificação proposta por Dal Pont 1961(DAL PONT, 1961).

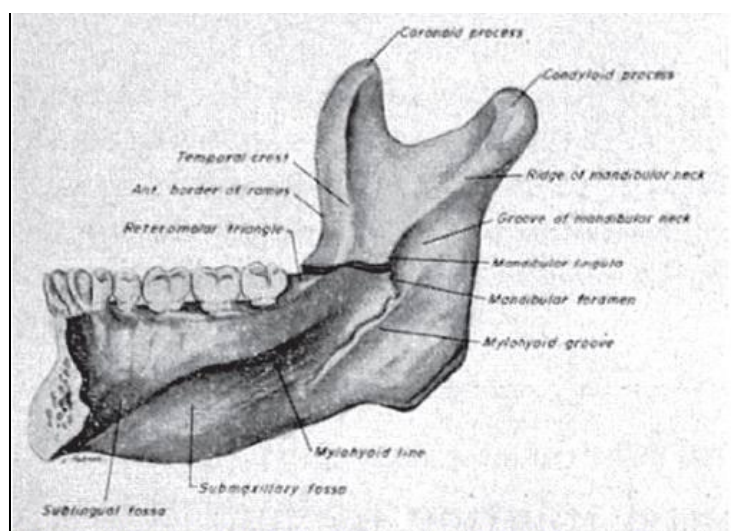


Figura 3. Modificação proposta por Hunsuck 1968 (HUNSUCK, 1968).

O desenho da osteotomia atualmente utilizada (BSSO) é composto por 3 partes (Figuras 4 e 5), uma osteotomia lingual finalizada logo após e superior ao forame da mandíbula (língua



ou espinha de Spix), uma sagital unindo a borda anterior do ramo ascendente da mandíbula à uma osteotomia vestibular, a qual inicia na distal ao segundo molar, e outra perpendicular à base da mandíbula (REYNEKE; FERRETTI, 2016; VERWEIJ et al., 2015).

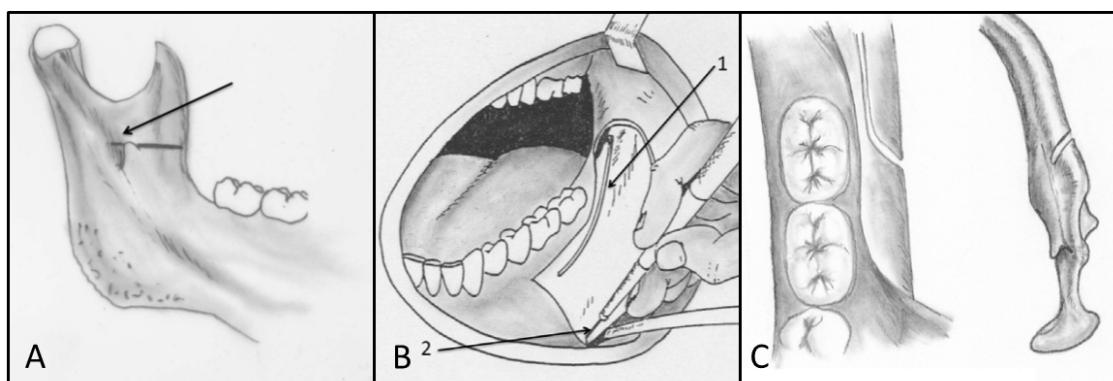


Figura 4. A. Osteotomia medial é paralela e acima do plano oclusal, finalizada logo após a língua. B. A osteotomia sagital completa (seta 1), se inicia na osteotomia bucal até a base da mandíbula e se conecta com a osteotomia vertical (seta 2). C. A osteotomia vestibular é completada em direção posterior e medial para facilitar a introdução dos osteótomos e iniciar a separação com direção apropriada (REYNEKE; FERRETTI, 2016).

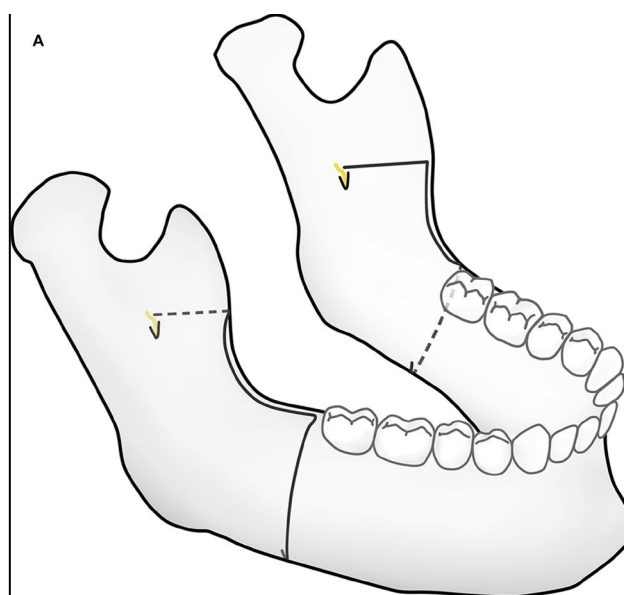


Figura 5. Esquema do desenho da osteotomia descrito por Hunsuck (HUNSUCK, 1968; VERWEIJ et al., 2015).

Embora a osteotomia bilateral sagital de mandíbula seja amplamente utilizada, algumas complicações transoperatórias e pós-operatórias podem ocorrer, tais como hemorragias, problemas na articulação temporomandibular, infecção, necrose óssea, doenças periodontais (KIM; PARK, 2007; VERWEIJ et al., 2016), danos aos nervos sensitivos, principalmente ao Nervo Alveolar Inferior (NAI) (AGBAJE et al., 2016; SAVOLDELLI; EHRMANN; TILLIER,

2021a; VERWEIJ et al., 2016); problemas na estabilidade dos segmentos fixados (SATO et al., 2014); fraturas indesejadas chamadas de “bad splits” (PIMENTA; SANT’ANA, 2021; POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT’ANA et al., 2017; VERWEIJ et al., 2016), e degrau ósseo na base da mandíbula visível, palpável e inestético (AGBAJE et al., 2013; RAFFAINI et al., 2020).

Ainda hoje, muitos pacientes com indicação para cirurgia ortognática acabam optando por não realizar tal procedimento e finalizando a oclusão com tratamentos ortodônticos compensatórios devido ao medo de ser submetido à um procedimento invasivo o qual resulta em um período pós-operatório com edema considerável e limitações estéticas e funcionais (ARAUJO; SQUEFF, 2021). Considerando estes fatores, muito se tem estudado para aplicar o conceito “minimamente invasivo” nas cirurgias ortognáticas (ALASSERI; SWENNEN, 2018; MOMMAERTS, 2010).

A cirurgia “minimamente invasiva” é definida como “a disciplina na qual os procedimentos operatórios são realizados de novas maneiras para diminuir as sequelas das disseções cirúrgicas” (RESNICK; KABAN; TROULIS, 2009). Uma revisão sistemática sugeriu que as técnicas minimamente invasivas em cirurgia ortognática são seguras, viáveis e efetivas (ALASSERI; SWENNEN, 2018), resultando em edema pós-operatório reduzido e menor período de recuperação (ALASSERI; SWENNEN, 2018; MOMMAERTS, 2010).

O acesso cirúrgico para realizar a osteotomia mandibular, seguindo o conceito “minimamente invasivo”, inicia na mucosa, aproximadamente 1cm atrás do segundo molar inferior e se estende perpendicularmente ao tecido ósseo até o nível da distal do primeiro molar inferior, a disseção é realizada de forma a tunelizar os tecidos e permitir as osteotomias (SWENNEN, 2020).

Contudo, com os acessos cirúrgicos reduzidos e as complicações decorrentes da BSSO, após anos de estudos, tornou-se necessário buscar por modificações nas osteotomias ou retomar osteotomias propostas anteriormente, mas que não foram amplamente utilizadas na época devido dificuldades encontradas para estabilizar e fixar os segmentos proximais e distais com fios de aço. Os avanços das técnicas de osteossíntese (SPIESSL, 1976) possibilitaram novamente o uso dessas osteotomias com maior segurança e previsibilidade.

Estudos evidenciam uma desvantagem da osteotomia proposta por Hunsuck (1968), que é o potencial de propagação da segmentação para superior seguindo em direção ao côndilo ou com conseqüente fragmentação do ramo mandibular (SANT’ANA et al., 2017). Para reduzir os riscos dessas complicações, Posnick propôs uma modificação da técnica “high and short”

(HUNSUCK, 1968) para uma técnica “low and short” (baixa e curta) (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT’ANA et al., 2017) (Figuras 6 e 7).

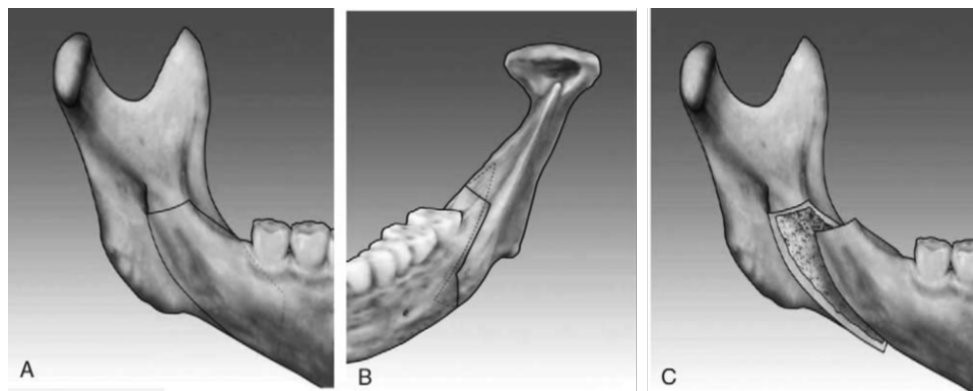


Figura 6. A. Esquema mostrando a osteotomia horizontal abaixo da línula. B. Trajetória da osteotomia sagital. C. Fratura sagital na região lingual da mandíbula, horizontal, inferior e com trajetória paralela à entrada do feixe alveolar inferior (SANT’ANA et al., 2017).

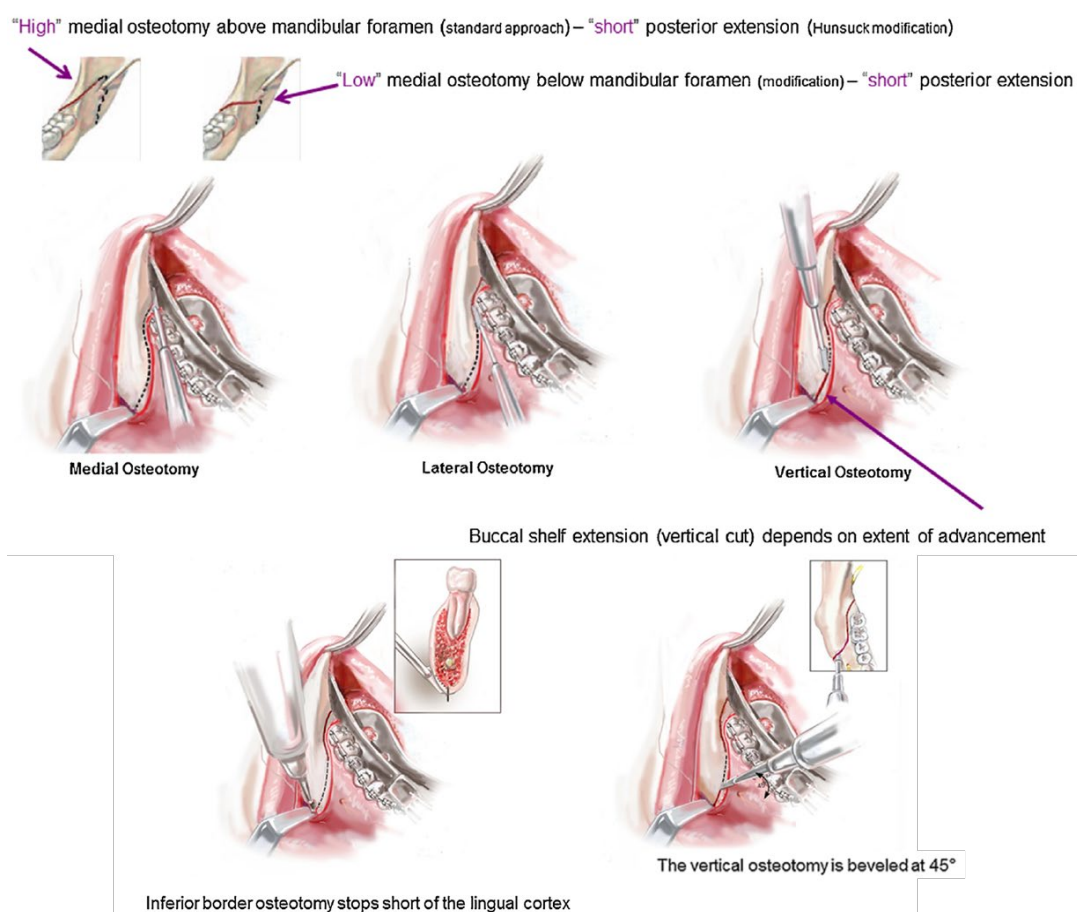


Figura 7. Diferenças na localização da osteotomia horizontal, “baixa e curta” versus “alta e curta”. Apresentando a osteotomia proposta por Posnick, Choi e Liu, incluindo uma osteotomia medial baixa e curta, osteotomia sagital lateral e osteotomia vertical em 45°, finalizando na borda inferior da mandíbula, sem cortar a cortical lingual (POSNICK; CHOI; LIU, 2016).

Posnick et al sugeriram um refinamento da osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular através da modificação da osteotomia medial horizontal tornando-a “baixa” (realizada abaixo da línula e próximo ao plano oclusal mandibular) e “curta” (no sentido anteroposterior, finalizando o corte anteriormente à línula) (JOHN et al., 2023; POSNICK; CHOI; LIU, 2016) (Figura 7). Esta modificação, virtualmente, eliminou a possibilidade de propagação das fraturas para o cêndilo, reduzindo riscos de “bad splits” (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021), minimizando as interferências posteriores dos segmentos distais, as quais podem ocorrer principalmente em casos de assimetrias mandibulares (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SUSARLA et al., 2020).

Outra possível complicação citada na literatura é a retenção do nervo Alveolar Inferior (NAI) no segmento proximal, e, o tratamento clássico é a liberação do nervo por meio de osteotomias. Susarla et al (2020) analisaram a função neurosensorial de pacientes submetidos à osteotomia medial abaixo da línula e concluíram não haver diferença significativa em liberar o NAI do segmento proximal ou mantê-lo livre, ou seja, não há necessidade de manipulação e soltura do NAI do segmento proximal (SUSARLA; ETTINGER; DODSON, 2020).

O degrau ósseo na base da mandíbula, apesar de ser uma complicação pós-operatória menos debilitante, pode tornar um defeito palpável, visível e inestético em alguns pacientes (AGBAJE et al., 2013, 2016) (Figura 8). Tornando necessário reconstruções secundárias para correção, como enxertos ósseos, implantes aloplásticos ou lipoenxertia (RAFFAINI et al., 2020).

Em análise retrospectiva, na tentativa de definir fatores preditivos para formação desse degrau ósseo, concluiu-se que a espessura total da base da mandíbula, a idade do paciente e a amplitude do avanço da mandíbula realizado podem interferir na formação do degrau. Concluiu-se que em casos com avanços maiores que 10mm e pacientes mais velhos que 30 anos, deve-se considerar o uso de enxertos ósseos para prevenir a ocorrência de defeito ósseo na base da mandíbula (AGBAJE et al., 2013). Além disso, a osteotomia na base da mandíbula deve ser mantida intacta no segmento distal em casos de avanços mandibulares (AGBAJE et al., 2016).

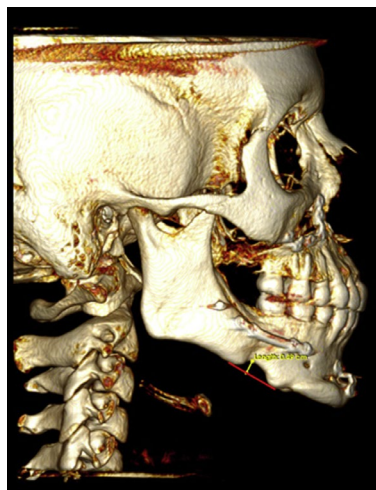


Figura 8. Tomografia computadorizada cone beam de 1 ano pós-operatório de uma mulher de 32 anos de idade que teve um avanço mandibular de 11,5mm sem uso de enxerto ósseo e apresentava um degraú ósseo de 3,5mm (RAFFAINI et al., 2020).

Com o objetivo de minimizar fraturas indesejáveis, uma pesquisa realizada em cadáveres descreveu a “osteotomia angulada” ou também denominada “osteotomia oblíqua anterior”. Esta incluiu uma osteotomia monocortical na face medial do ramo ascendente da mandíbula iniciando 3 a 5mm acima da línula (espinha de Spix) e finalizada logo após o forame da mandíbula, como a descrita por Hunsuck; uma osteotomia sagital estendendo até a borda anterior do ramo mandibular e finalizada na distal do segundo molar, passando de medial para lateral, até a linha oblíqua; e, o diferencial desta técnica é a osteotomia vestibular, a qual origina-se na borda distal do segundo molar e finaliza inferiormente próximo à tuberosidade massetérica, formando um ângulo de aproximadamente 45° com a borda inferior da mandíbula, por isso denominada de angulada ou oblíqua (Figura 9) (VERWEIJ et al., 2015).

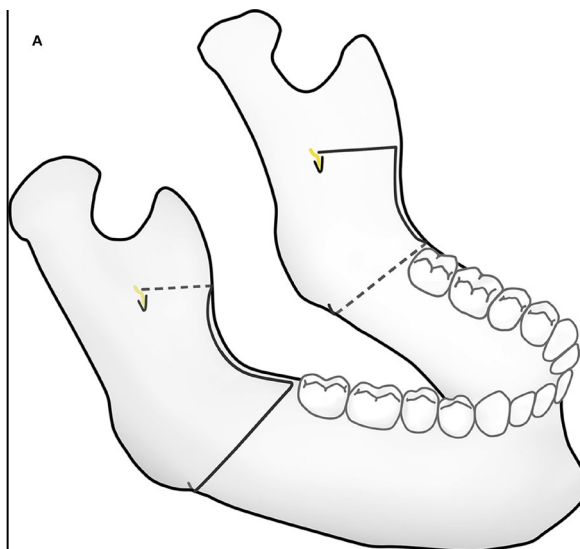


Figura 9. Esquema da osteotomia angulada. A osteotomia vestibular é feita em direção à borda anterior da tuberosidade massetérica, com um corte da borda inferior direcionado posteriormente (VERWEIJ et al., 2015).

Além de descrever a “osteotomia angulada”, através de estudos biomecânicos, os autores a compararam com a BSSO convencional (proposta por Dal Pont - Hunsuck) analisando a incidência de fraturas indesejadas e a condição do NAI. Encontraram três fraturas indesejadas na BSSO convencional e nenhuma no grupo da osteotomia angulada, embora sem diferença estatística. Em relação à visualização do NAI, não houve diferença significativa entre as duas técnicas, porém na técnica convencional houve maior necessidade de manipulação do nervo alveolar inferior no segmento proximal (VERWEIJ et al., 2015).

Outra modificação descrita na literatura, é a Osteotomia Oblíqua Baixa, que surge com o objetivo de minimizar o degrau ósseo palpável e inestético, permitir um alongamento tanto vertical quanto horizontal do ramo mandibular e possibilitar a associação de osteotomias de mento modificadas (como a “Chin Wing”), pois a base da mandíbula permanece intacta. O desenho das osteotomias lingual e sagital permanecem os mesmos descritos por Veiweij (2015), porém o corte ósseo vestibular origina-se na distal do segundo molar, é conduzido lateralmente para superfície vestibular do ramo e direcionada gradualmente para o ângulo da mandíbula seguindo um trajeto ligeiramente curvo, com a linha da osteotomia vestibular finalizando mais ou menos acima do ângulo mandibular (Figura 10) (CORDIER et al., 2020).

Uma consideração citada pelos autores é o uso do piezoelétrico em casos de posicionamento desfavorável do NAI, dessa forma, na região do ângulo, o piezoelétrico é utilizado com orientação ascendente para promover a boa propagação da divisão sagital sobre toda a superfície do ângulo, tendo o cuidado de ficar longe do nervo. Além disso, este desenho permite ampla área de contato entre os segmentos distal e proximal, e, oferece vantagens em

casos de alongamento de ramo e rotações no sentido anti-horário devido ao fato do ângulo ser movimentado juntamente com o corpo da mandíbula. As complicações encontradas são as mesmas da técnica BSSO convencional (danos ao nervo, reabsorção condilar), no entanto, requer menor exposição do NAI e reduz o risco de fraturas indesejadas, pois não é deixado osso cortical para clivar durante a separação (CORDIER et al., 2020).

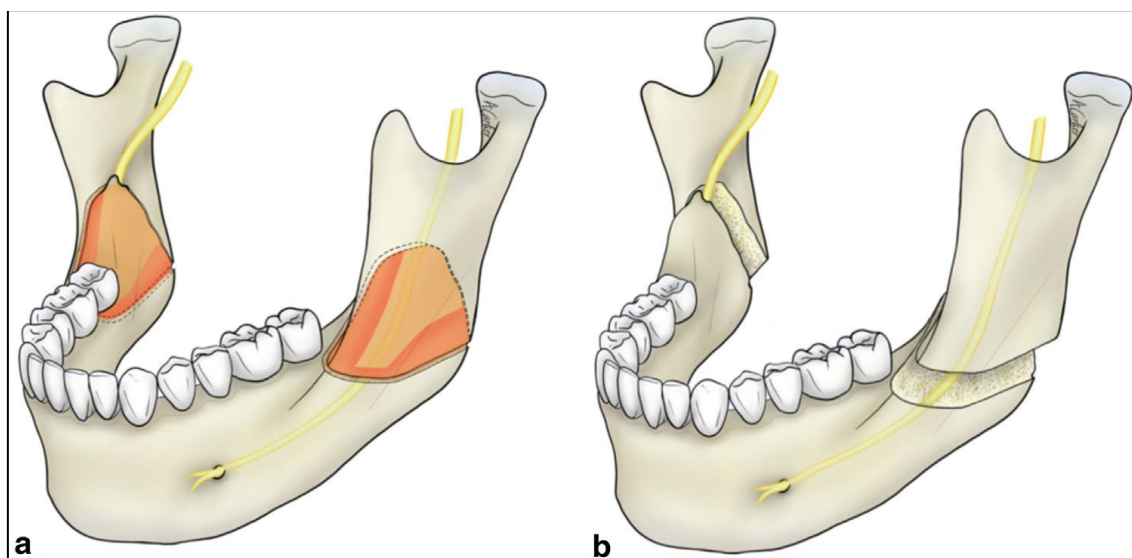


Figura 10. Osteotomia sagital bilateral modificada (laranja claro: área de separação; laranja escuro: área de corte com piezoelétrico) (CORDIER et al., 2020).

Na literatura é consenso que a maior desvantagem da BSSO é a lesão do NAI, que ocorre comumente no trajeto da osteotomia sagital, e, varia de 11,7 a 24% dos casos (SEEBERGER et al., 2013b), portanto, esta tem sido amplamente estudada (LANDES et al., 2014; MÖHLHENRICH et al., 2016; SEIFERT et al., 2022; WITTEWER et al., 2012). Uma alternativa à BSSO é a “Osteotomia Obliqua Alta” (High-oblique osteotomy – HOO) ou “Osteotomia Sagital Angulada Alta”, a qual foi introduzida no início do século por Schlossmann em 1922 e posteriormente publicada por Perthes (1924) (PERTHES, 1924)(Figura 11). Esta técnica também foi desenvolvida e publicada em diferentes variações por Kazanjian (1951) (Figura 12) (KAZANJIAN, 1951) e Schuchardt (1954) (Figura 13) (SCHUCHARDT, 1954), no entanto, esta era realizada por meio de acesso extrabucal e devido ao menor contato ósseo, a maior desvantagem da época era a reduzida estabilidade e falta de técnicas de osteossíntese previsíveis, o que fez com que esses procedimentos permanecessem no esquecimento por anos (BOCKMANN, 2017; VON BREMEN et al., 2021).

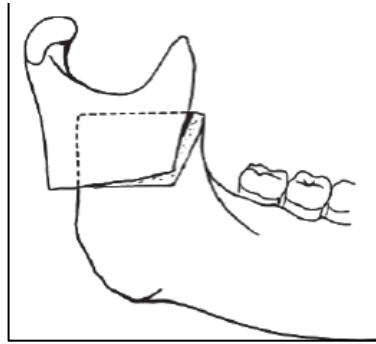


Figura 11. Osteotomia proposta por Perthes – Schlösmann (1924) (PERTHES, 1924).

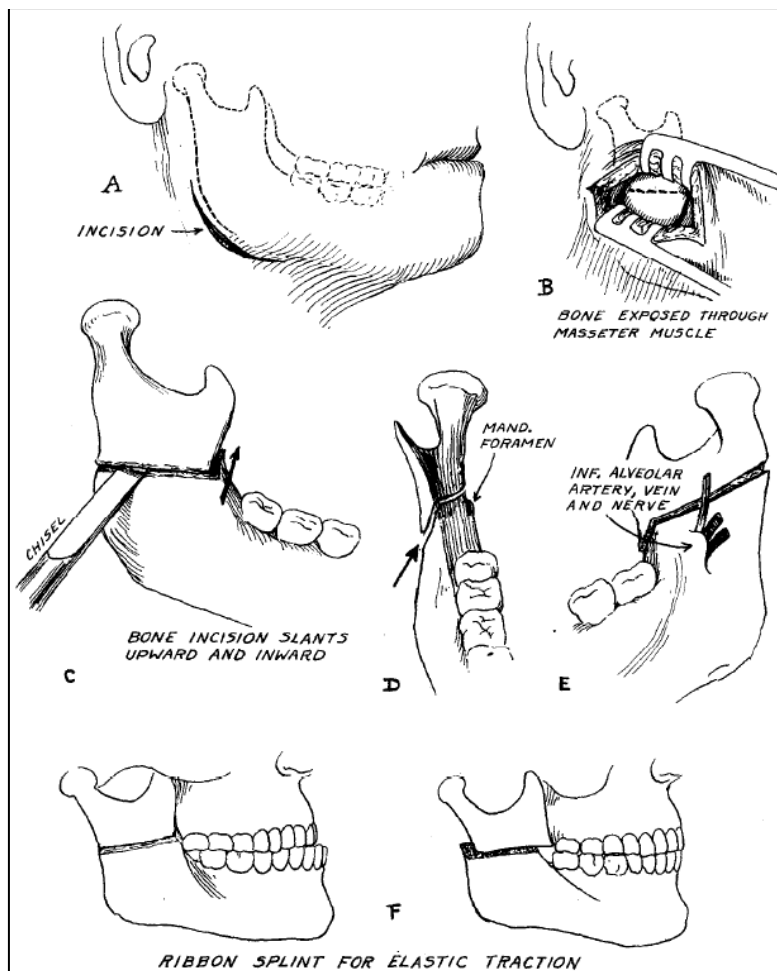


Figura 12. Osteotomia proposta por Kazanjian (1951) (KAZANJIAN, 1951).



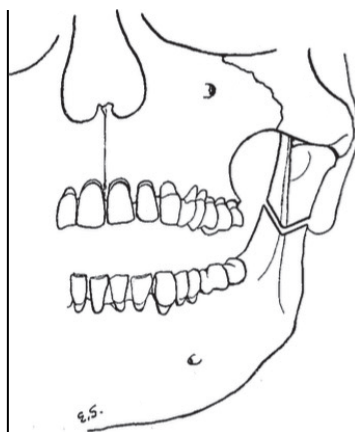


Figura 13. Modificação de Schuchardt (1954) (SCHUCHARDT, 1954).

Com o desenvolvimento de novas técnicas minimamente invasivas e da fixação interna (SAVOLDELLI; EHRMANN; TILLIER, 2021a; SPIESSL, 1976), a HOO tornou-se novamente interessante e alvo de diversos estudos (KUEHLE et al., 2016; LANDES et al., 2014; MÖHLHENRICH et al., 2016; SAVOLDELLI; EHRMANN; TILLIER, 2021a; SEEBERGER et al., 2013a; SEIFERT et al., 2022; VON BREMEN et al., 2021). Descrita como abordagem intraoral, iniciando na cortical lateral do ramo mandibular, logo acima do nível do forame mandibular em um ângulo de 45° em relação ao ramo ascendente mandibular (Figura 14), sendo realizada de forma mais segura por meio do uso da piezocirurgia (SEIFERT et al., 2022).

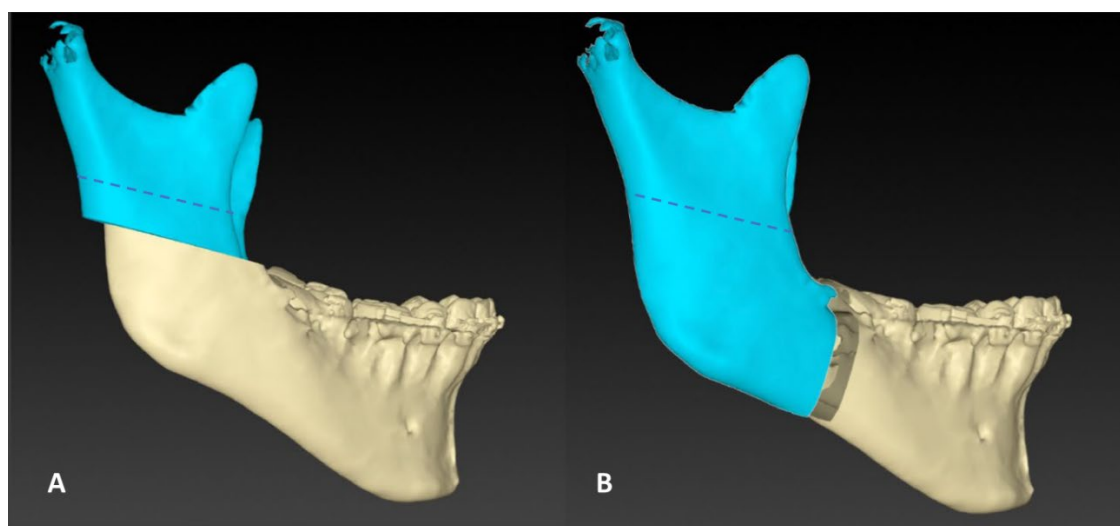


Figura 14. A. Osteotomia oblíqua alta. B. BSSO. Linhas tracejadas indicam a osteotomia na face lingual (SEIFERT et al., 2022).

Algumas das complicações e/ou desvantagens da HOO encontradas na literatura são alteração do posicionamento condilar, dificuldade da manipulação do segmento proximal

(CARLOS et al., 2021; MÖHLHENRICH et al., 2016; SEIFERT et al., 2022), área de contato ósseo reduzido (LANDES et al., 2014; MÖHLHENRICH et al., 2016; SEIFERT et al., 2022) e baixa estabilidade (SEIFERT et al., 2022). O principal motivo que a fez retornar ao cenário das cirurgias ortognáticas mandibulares foi o reduzido risco de desenvolvimento de distúrbios neurossensoriais do NAI.

Um estudo retrospectivo, avaliou pacientes submetidos à cirurgias ortognáticas em um período de 10 anos, comparou as complicações transoperatórias e pós-operatórias encontradas utilizando as técnicas BSSO e HOO, e, concluiu que há diferenças significantes entre as complicações de cada uma das técnicas. O risco de desenvolvimento de complicações transoperatórias como fraturas indesejadas parece ser maior na BSSO devido ao seu desenho mais complexo, assim como o desenvolvimento de distúrbios neurossensoriais. Na BSSO, 48,4% dos pacientes relataram hipoestesia ou parestesia, e na HOO, 3,9%; no entanto, após 12 meses de pós-operatório, houve uma redução para 3,3% dos pacientes na BSSO. Ou seja, a longo prazo a maioria dos pacientes teve uma recuperação da função neurossensorial, não obtendo diferença estatisticamente significativa entre as técnicas BSSO e HOO (SEIFERT et al., 2022).

A HOO apresentou alto risco de falha na osteossíntese devido ao contato ósseo reduzido, contudo, o desenvolvimento de novos materiais, placas personalizadas e técnicas de osteossíntese tem reduzido significativamente este risco. Concluindo que, a BSSO continua sendo uma técnica de escolha principalmente para grandes movimentos anteroposteriores, devido à ampla área de contato ósseo. E, para pequenos movimentos anteroposteriores e rotações anti-horário, a HOO foi considerada uma alternativa viável (SEIFERT et al., 2022).

Diversos estudos vêm tentando classificar ou definir o padrão das fraturas linguais encontradas em procedimentos envolvendo BSSO (DREISEIDLER et al., 2016; MÖHLHENRICH et al., 2017; PLOOIJ et al., 2009) e relacioná-las com aspectos anatômicos da mandíbula (VAN DER HEE et al., 2020; WANG et al., 2016; YAMAUCHI et al., 2012) que podem favorecer o acontecimento de tal complicação, além de tentar associar o padrão das fraturas com distúrbios neurossensoriais (HU et al., 2020; YAMAUCHI et al., 2012).

Plooij (2009), analisando a BSSO com modificação de Hunsuck, desenvolveu uma classificação das fraturas linguais (“lingual split scale – LSS”) que consistiu em 4 categorias baseadas no trajeto da linha de fratura na face lingual do ramo mandibular. Em todos os casos analisados pelos autores, a fratura iniciava na extremidade distal da osteotomia medial e seguiam em 4 trajetos diferentes:

LSS1 – fratura através ou atrás do forame mandibular em direção à borda inferior da mandíbula conforme descrito por Hunsuck;

LSS2 – a osteotomia medial estendeu-se em direção à borda posterior antes de se curvar para a borda inferior do ramo;

LSS3 - fratura através do forame mandibular e do canal mandibular em direção à borda inferior e ;

LSS4 incluiu todos os outros padrões de fratura (desfavoráveis), ou seja, uma fratura da placa vestibular ou uma “bad split” (Figura 15 e 16) (PLOOIJ et al., 2009).

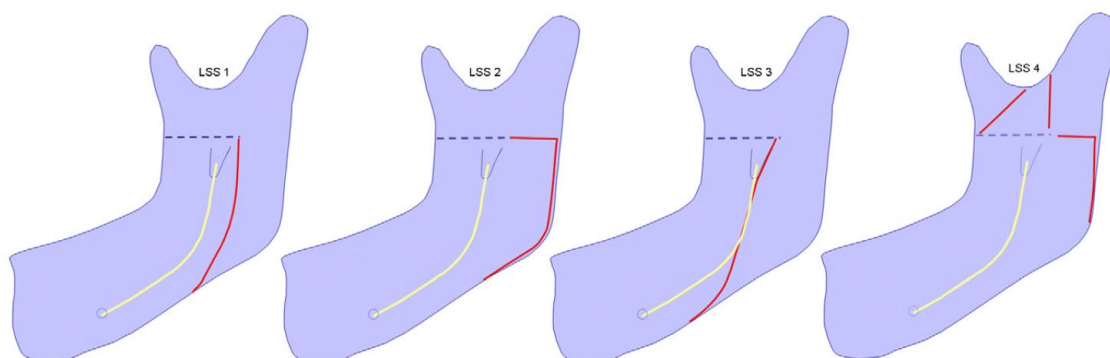


Figura 15. Variações do trajeto da fratura na face lingual do ramo - vista lingual. Desenhos esquemáticos dos quatro padrões são exibidos. A linha pontilhada azul representa o corte ósseo medial, a linha amarela o nervo alveolar inferior e a linha vermelha a fratura lingual. LSS padrão 1 a 4 (PLOOIJ et al., 2009).

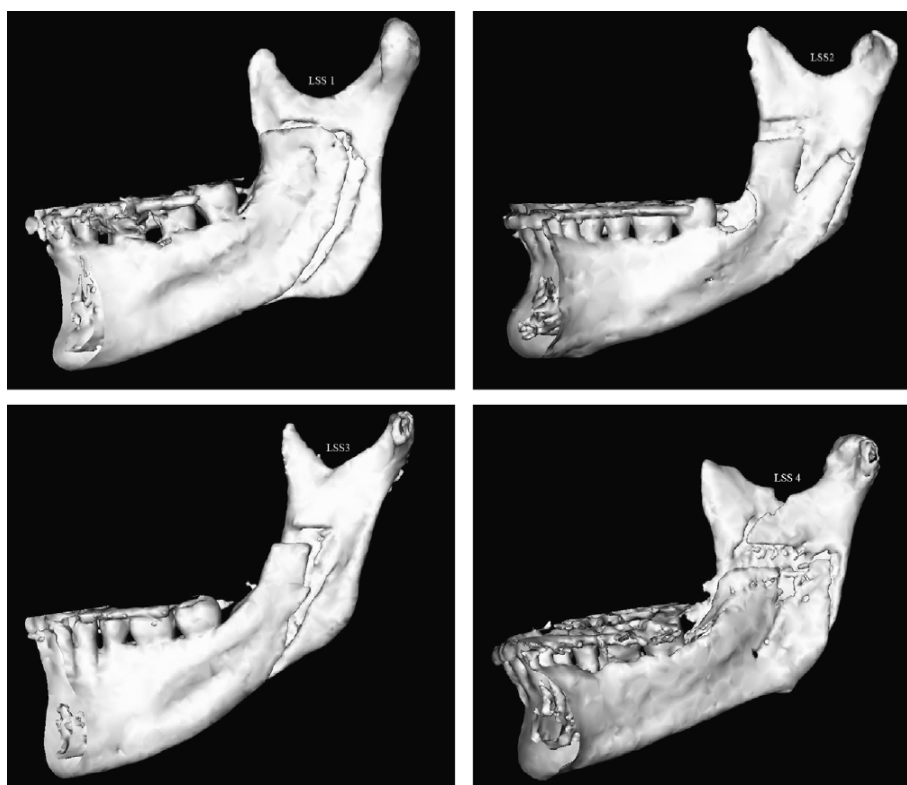


Figura 16. Exemplos dos diferentes padrões de fratura lingual do ramo mandibular - vista lingual (PLOOIJ et al., 2009).

Dreiseidler (2016) analisou o padrão de fratura lingual da osteotomia Obwegeser com modificação de Dal Pont, sem a modificação de Hunsuck, ou seja, com a osteotomia medial estendendo da borda anterior até borda posterior da face medial da mandíbula, passando acima do forame mandibular, e a osteotomia vestibular estendendo até segundo molar. Categorizou as fraturas utilizando um esquema com base em três diferentes níveis de altura (referidos como A, B e C) e três diferentes áreas anteroposteriores (referidas como 1, 2 e 3). No sentido craniocaudal, o nível A corresponde à osteotomia horizontal e o nível C à borda inferior do ramo, enquanto o nível B é definido como o nível que divide exatamente a metade da distância entre A e C. A área de fratura 1 corresponde ao curso do canal mandibular na posição A e B e a junção com a osteotomia vertical no nível C. A área correspondente é categorizada como o trajeto do canal mandibular e ausência de contato direto com a borda inferior do corpo. A área de fratura 2 compreende o espaço posterior à área 1, ou seja, o canal mandibular e a junção caudal da osteotomia vertical que se estende até o ângulo mandibular e borda posterior do ramo. A área de fratura 3 corresponde à borda no ângulo mandibular e borda posterior do ramo (Figura 17) (DREISEIDLER et al., 2016).

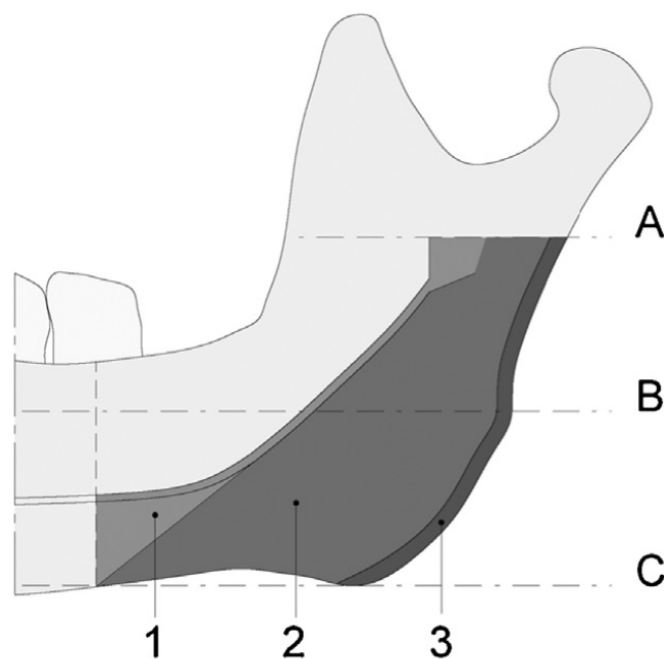


Figura 17. Padrão de fratura lingual são medidos ao nível da osteotomia 'A', a borda inferior do corpo mandibular 'C' e entre 'B'. Eles são categorizados como '1' se percorrendo o canal mandibular sem contato direto com a borda inferior do corpo, como '3' se percorrer a borda posterior do ramo, ou como '2' se entre '1' e '2' (DREISEIDLER et al., 2016).

Möhlhenrich (2017) realizou um estudo retrospectivo para comparar o padrão de fratura BSSO de acordo com Obwegeser e Dal Pont com a osteotomia proposta por Hunsuck e Epker com foco nas fraturas indesejadas e se a finalização da osteotomia lateral (lingual, inferior ou vestibular) (Figura 18) e o ângulo formado na base da mandíbula são fatores que podem interferir nestas fraturas (MÖHLHENRICH et al., 2017). Para isso, os autores utilizaram um esquema reunindo a classificação proposta por Pooij et al. (PLOOIJ et al., 2009) e por Dreiseidler et al. (DREISEIDLER et al., 2016) (Figura 19). Em relação ao término da osteotomia lateral, foi encontrada uma correlação entre a osteotomia de localização vestibular e o desenvolvimento de uma fratura desfavorável/ruim ( $p < 0,001$ ), mas não houve diferença com o ângulo da osteotomia correspondente ( $p = 0,937$ ) (MÖHLHENRICH et al., 2017).

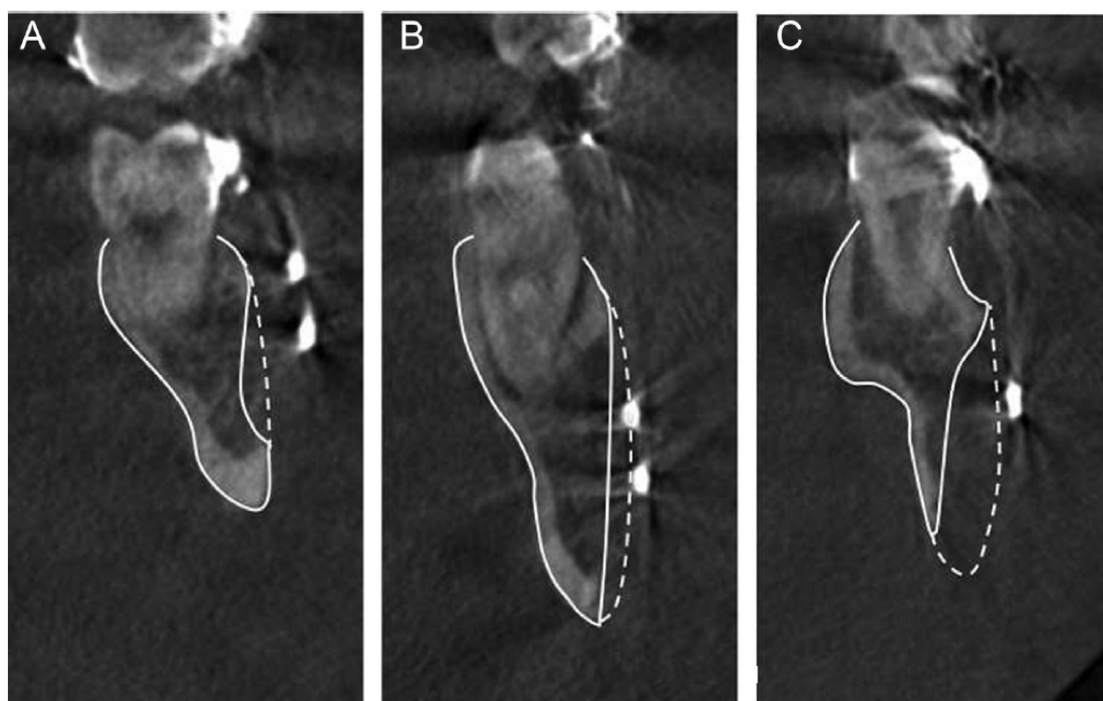


Figura 18. Representação tomográfica das possíveis posições da extremidade lateral do osso cortical: (A) vestibular; (B) inferior; (C) linguais (MÖHLHENRICH et al., 2017).

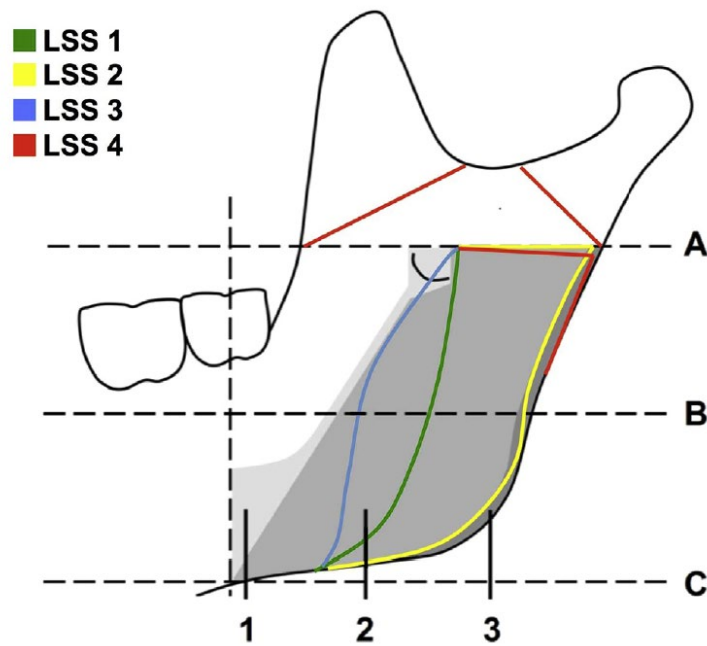


Figura 19. Esquema de classificação das fraturas linguais proposta por (MÖHLHENRICH et al., 2017).

Ao analisar as linhas de fraturas encontradas na BSSO com modificação de Hunsuck (corte medial curto e alto), Muto et al. dividiram as fraturas em 3 regiões (face lingual, borda posterior e face vestibular) analisando a posição final do corte lateral (Figura 20). E categorizou-as em 5 padrões:

- ✓ tipo I, a fratura ocorreu posterior ao forame mandibular em direção ao ângulo mandibular;
- ✓ tipo II a fratura ocorreu através do forame mandibular e se estendeu em direção ao ângulo mandibular de forma oblíqua;
- ✓ tipo III, a fratura percorreu desde o corte medial até à borda posterior antes de descer em direção ao ângulo mandibular;
- ✓ tipo IV, o corte medial estendeu pelo forame mandibular em direção à borda posterior e curvou para o ângulo mandibular e;
- ✓ tipo V houve fratura do corte medial estendendo-se para a face vestibular através da borda posterior antes de se curvar em direção à extremidade do corte lateral do ângulo mandibular (Figura 21) (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

Concluindo que, quando a osteotomia vestibular finaliza na face vestibular do ângulo mandibular, isto possivelmente levará a uma fratura subsequente da cortical vestibular. É importante notar que o padrão de divisão do ramo mandibular pode ser determinado pela posição da extremidade do corte vestibular e que um padrão de divisão desejável ocorreu

quando o corte ósseo lateral do ângulo mandibular finalizou na borda inferior da mandíbula (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

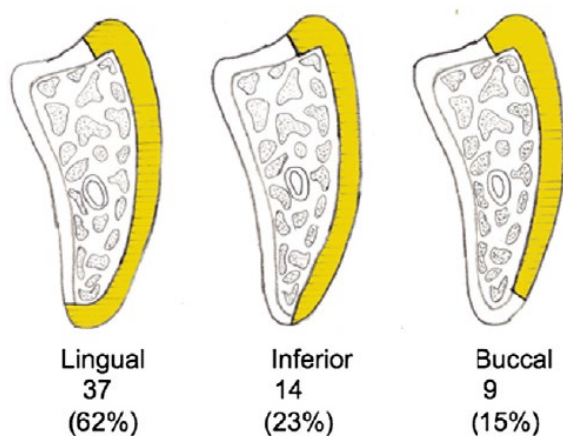


Figura 20. Esquema do corte transversal direcionado da região retromolar ao ângulo mandibular. Três tipos de cortes de osso cortical lateral foram criados no ângulo mandibular. Para o tipo lingual, o corte ósseo estendeu-se para dentro pela borda inferior da mandíbula (62%); para o tipo inferior, o corte ósseo terminou na borda inferior da mandíbula (23%); para o tipo vestibular, o corte ósseo terminou na superfície vestibular (15%) (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

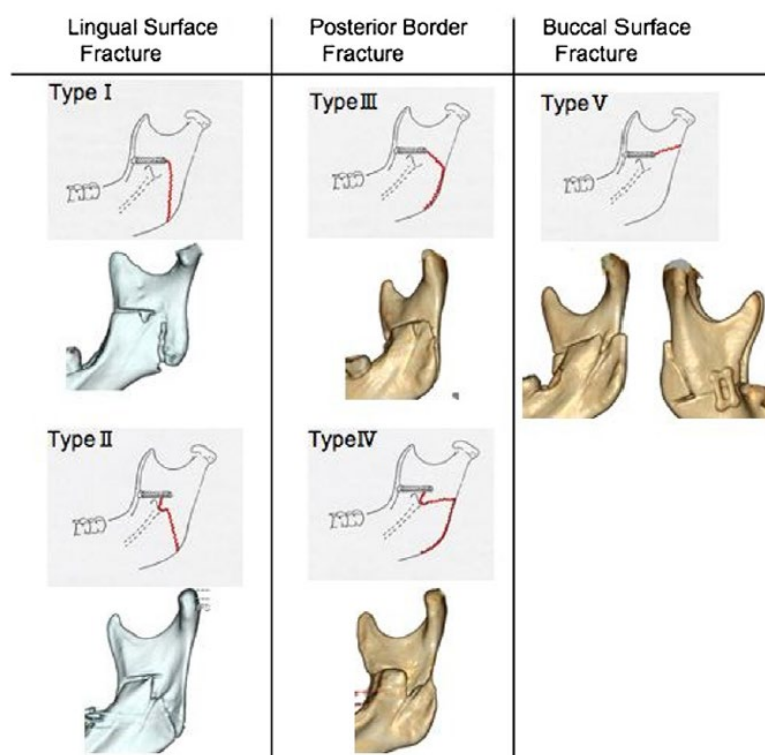


Figura 21. Desenhos esquemáticos e TC dos 5 padrões de fraturas (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

Em uma tentativa de caracterizar o padrão de fratura lingual e o final da osteotomia lateral, Hu e colaboradores (2020) fizeram um estudo retrospectivo analisando TCFC pré e pós-

operatórias de pacientes submetidos a BSSO com a modificação de Hunsuck. Propuseram alterações em classificações citadas anteriormente, redefinindo 6 tipos de fraturas linguais, sendo que em todas, a fratura iniciou no final distal da osteotomia medial e seguiu por diversos trajetos como apresentado na Figura 22. Além de propor 3 tipos de posições finais da osteotomia lateral (Figura 23) (HU et al., 2020).

Os autores encontraram em porcentagem a distribuição das fraturas linguais: tipo I (40,29%), tipo II (2,93%), tipo III (23,07%), tipo IV (25,82%), tipo V (5,12%) e tipo VI (2,74%). E em relação à extremidade do corte vestibular, a maior parte finalizou na borda inferior (63,18%), na sequência em direção lingual (28,21%) e a minoria (8,61%) finalizaram com a extremidade para a face vestibular. Embora sem diferença significativa, encontraram maior tendência do corte lateral para lingual induzir mais fraturas tipo IV, o corte lateral para borda inferior resultar em maiores incidências do tipo I, enquanto o corte lateral para vestibular induzir mais fraturas tipo V, dessa forma, a posição da extremidade do corte lateral para borda inferior é mais favorável do que os demais (HU et al., 2020).

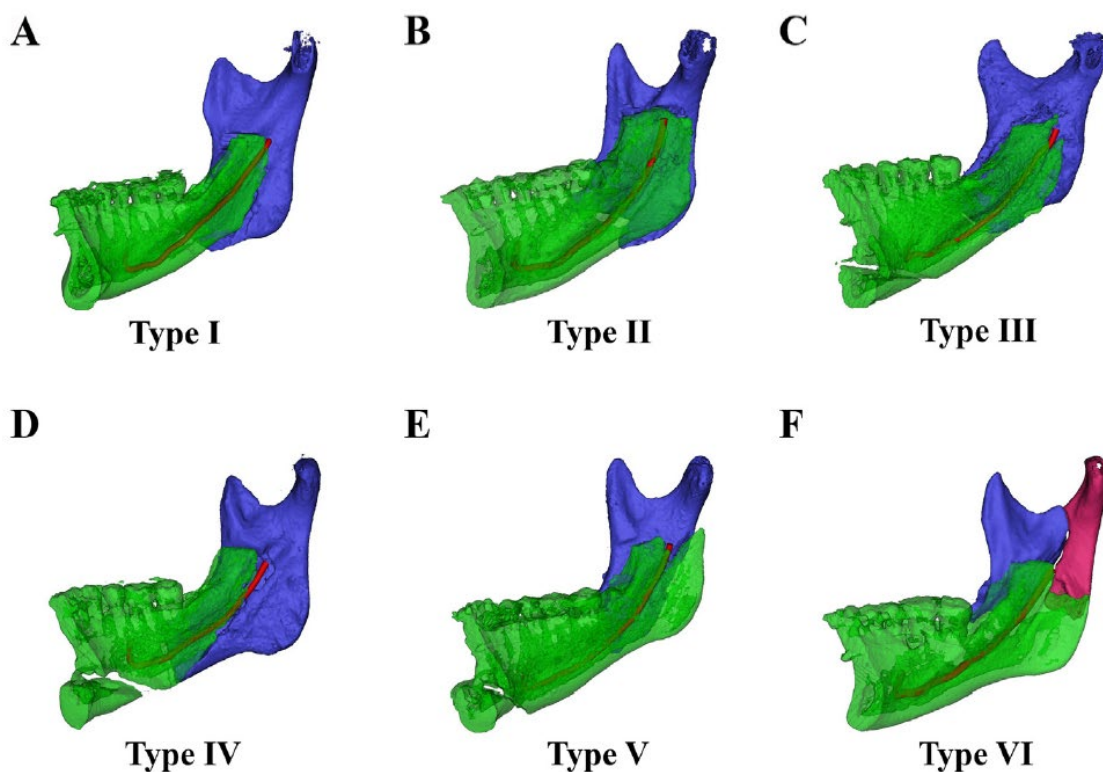


Figura 22. (A) Tipo I - linha de fratura (padrão) vertical até a borda inferior da mandíbula. (B) Tipo II - linha de fratura acima do forame mandibular estendendo-se até a borda posterior. (C) Tipo III - linha de fratura que atravessa o forame mandibular e se estende obliquamente em direção ao ângulo mandibular. (D) Tipo IV - linha de fratura que atravessa o canal mandibular anteriormente até a borda inferior da mandíbula. (E) Tipo V - fratura com corte ósseo medial estendendo-se pelo forame mandibular em direção à borda posterior do ramo e ângulo



mandibular permanecendo no fragmento distal. (F) Tipo VI - outras fraturas inesperadas, ou seja, “bad splits” (HU et al., 2020).

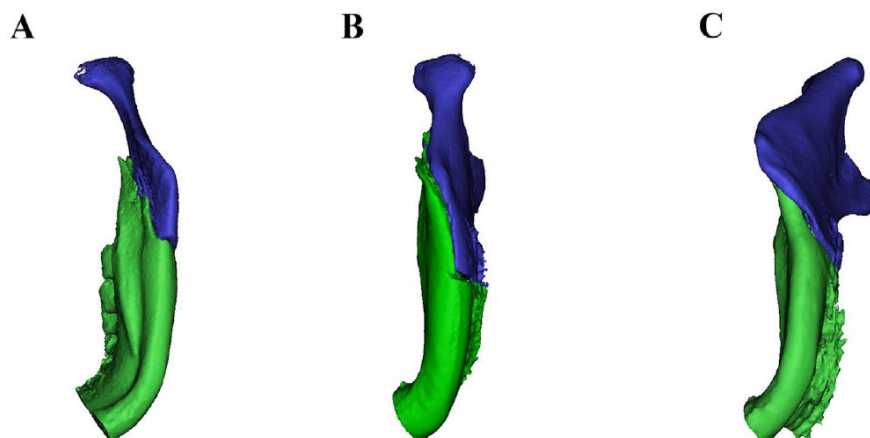


Figura 23. Posições finais dos cortes vestibulares após BSSO. (A) extremidade seccionada na lingual. (B) uma extremidade cortada do osso central. (C) extremidade cortada mais para vestibular (HU et al., 2020).

Posnick et al relataram ausência de fraturas indesejadas do segmento proximal quando utilizada a osteotomia horizontal medial curta e baixa (POSNICK; CHOI; LIU, 2016). Susarla e colaboradores (2020) pesquisaram a frequência de eventos adversos associando a modificação de Posnick e a osteotomia sagital (Figura 24) em pacientes com morfologia atípica do ramo (ex: ramo fino na proximal sem espaço medular próximo à lín-gula e/ou espessura estreita na região retromolar) e concluíram que é uma osteotomia eficaz e de execução confiável para este grupo de pacientes, sem apresentar fraturas indesejáveis do segmento proximal ou da tábua óssea lingual (SUSARLA et al., 2020). Dessa forma, não foi possível propor um padrão de fratura lingual decorrente da modificação proposta por Posnick.

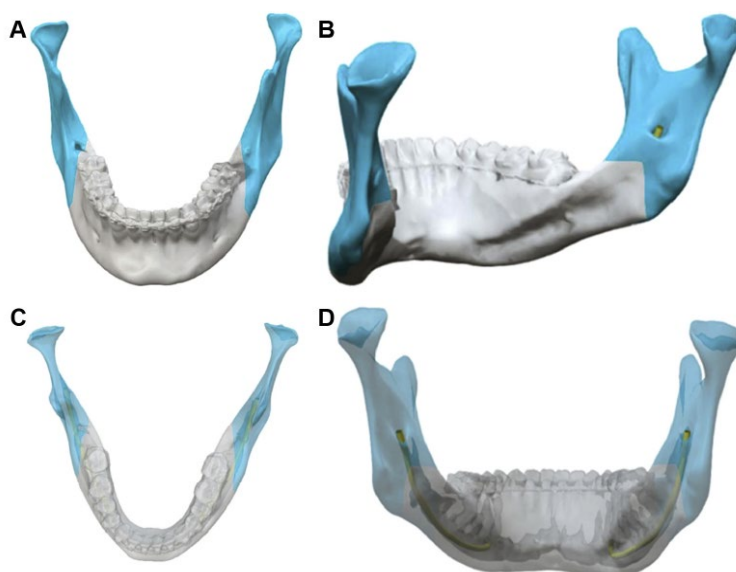


Figura 24. Vista de um plano cirúrgico virtual para um paciente submetido a osteotomias sagitais bilaterais com corte do ramo horizontal medial baixo. A e B - A osteotomia medial foi colocada no plano oclusal mandibular e mantida curta, terminando imediatamente anterior à língua. C e D - A osteotomia é mostrada em relação ao trajeto do nervo alveolar inferior (SUSARLA et al., 2020).

Com intuito de avaliar e classificar o trajeto e desenho das fraturas linguais decorrentes da osteotomia sagital mandibular com corte medial curto e baixo (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT'ANA et al., 2017), Pimenta e Sant'Ana realizaram um estudo prospectivo, analisando tomografias de feixe cônico pós-operatórias (média de 15 dias após) de pacientes submetidos a cirurgias ortognáticas, totalizando 60 osteotomias linguais curtas e baixas. Os autores observaram 4 padrões de fraturas da tábua óssea lingual:

- ✓ tipo 1 (73,33%) – traçado horizontal medial estendido para posterior terminando antes da língua e abaixo da sua altura, com separação óssea de desenho de meia lua correndo para frente e para baixo em direção à base da mandíbula;
- ✓ tipo 2 (18,33%) – traço horizontal medial estendido para posterior terminando antes e abaixo da língua e traço descendente lingual reto ou levemente para posterior em relação a posição da língua, em direção à base mandibular;
- ✓ tipo 3 (6,66%) – corte horizontal medial a frente e abaixo da língua em direção à borda posterior do ramo mandibular, sem fragmentação e;
- ✓ tipo 4 (1,66%) – desenho semelhante ao tipo 2, porém com bifurcação ou fragmentação do trajeto final próximo à base mandibular (Figura 25) (PIMENTA; SANT'ANA, 2021).

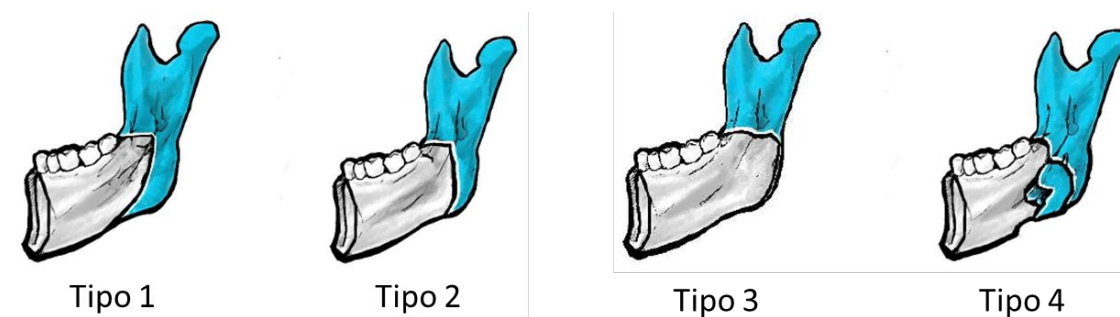


Figura 25. Esquema das fraturas obtidas no estudo de Pimenta et al. (2021) (PIMENTA; SANT'ANA, 2021).

Um dos fatores que influenciam no padrão de fratura lingual é a posição final do corte lateral/vestibular (HU et al., 2020; MÖHLHENRICH et al., 2017; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

A recidiva pós cirurgia ortognática é um fato de grande preocupação. Possíveis fatores que influenciam na estabilidade e recidiva pós-cirúrgica são, a extensão do movimento, o tipo

e os materiais de fixação, o contato ósseo entre os segmentos proximal e distal (MÖHLHENRICH et al., 2016), o controle do segmento proximal e conseqüentemente o posicionamento condilar inadequado que pode impedir a estabilidade pós-cirúrgica levando à uma oclusão instável (KIM et al., 2011; MÖHLHENRICH et al., 2016).

Mohlhenrich e colaboradores (2016) realizaram um estudo comparando as técnicas de BSSO e HOO. Através da simulação de avanços e de recuos mandibulares de 3, 5, 8 e 10mm, realizados no software de planejamento Pro Plan 2.0, foram avaliados a área de contato ósseo entre os segmentos distal e proximal e a distância entre os côndilos no pós-operatório. E, como esperado, concluíram que a área de contato na osteotomia alta foi significativamente menor comparado à BSSO (MÖHLHENRICH et al., 2016).



## **3 PROPOSIÇÃO**

---



### **3 PROPOSIÇÃO**

O presente estudo tem por objetivo avaliar a morfologia da segmentação mandibular decorrente da associação entre osteotomia mandibular oblíqua anterior (Verweij) e osteotomia lingual baixa e curta (Posnick).

Os objetivos específicos:

- 1 – Avaliar o padrão de fratura da tábua óssea lingual.
- 2 – Avaliar a posição final do corte lateral/vestibular.
- 3 – Avaliar a área de contato ósseo no período pós-operatório imediato.





## **4 MATERIAIS E MÉTODO**

---



## 4 MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1- SELEÇÃO DA AMOSTRA

O presente estudo, observacional, transversal e retrospectivo foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – COPEP (5.617.118/2022). Foram incluídos no estudo, tomografias computadorizadas obtidas no período pré-operatório (planejamento) e no pós-operatório imediato (até 24 horas após o procedimento), de pacientes submetidos a cirurgia ortognática envolvendo a mandíbula, com deformidades esqueléticas classe II ( $ANB \geq 4^\circ$ ) ou classe III ( $ANB \leq 0^\circ$ ) (STEINER, 1953), e, a osteotomia utilizada foi a associação das osteotomias propostas por Verweij e por Posnick.

Com intuito de reduzir complicações da BSSO, porém permanecendo com facilidade na manipulação do segmento proximal e posicionamento condilar, foi realizada a associação de técnicas: osteotomia medial (lingual) curta e baixa, proposta por (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT'ANA et al., 2017), uma osteotomia sagital passando pela borda anterior do ramo ascendente da mandíbula e chegando até a distal do segundo molar, e uma osteotomia vestibular oblíqua anterior, com início na distal do segundo molar direcionando-se para a base da mandíbula de forma oblíqua, imediatamente anterior à tuberosidade massetérica proposta por (VERWEIJ et al., 2015) (Figura 26).

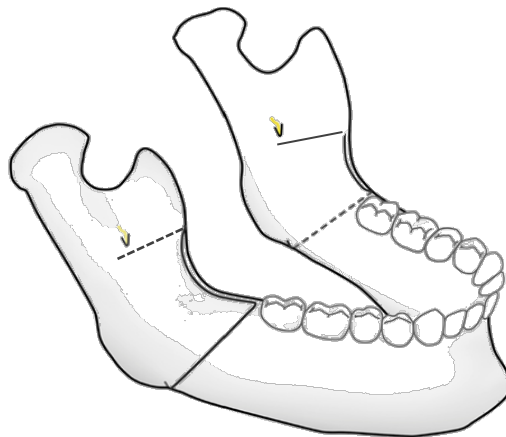


Figura 26. Osteotomia lingual curta e baixa associada à osteotomia vestibular oblíqua anterior denominada Verweij-Posnick.

Os seguintes critérios de exclusão foram utilizados:

- pacientes submetidos a cirurgias que envolvem somente maxila e/ou mento;

- pacientes com histórico de acidentes ou fraturas pré-cirúrgicas que podem interferir na anatomia mandibular;
- pacientes com terceiros molares em oclusão ou não irrompidos;
- pacientes submetidos à cirurgia ortognática prévia;
- pacientes que foram submetidos a outros tipos de osteotomias mandibulares;
- imagens com artefatos e/ou distorções, que impedem a manipulação e visualização do padrão de fratura mandibular.

#### 4.2- CIRURGIA ORTOGNÁTICA

Os pacientes foram submetidos a procedimentos cirúrgico sob anestesia geral seguindo os princípios de necessidade e oportunidade cirúrgica, envolvendo avanço ou recuo mandibular através de osteotomia lingual curta e baixa (POSNICK; KINARD, 2021; SANT'ANA et al., 2017) e osteotomia vestibular oblíqua anterior (VERWEIJ et al., 2015) seguidos por uma fixação funcionalmente estável. Àqueles que também foram submetidos à osteotomia Le Fort I, a sequência do procedimento, se primeiro maxila ou mandíbula, foi definida individualmente (TONIN et al., 2020).

Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados em hospitais particulares e públicos na cidade de Maringá-PR e Sarandi – PR, nos anos de 2020 a 2022, e pelo mesmo cirurgião bucomaxilofacial com experiência.

#### 4.3- AQUISIÇÃO DAS IMAGENS

Todas as tomografias computadorizadas do esqueleto facial foram realizadas utilizando método multislice, obtidas com espessura dos *slices* de no máximo 1mm. As TCs foram analisadas em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) por meio do software Dolphin Imaging & Management Solutions® 11.95 (Chatsworth, CA, USA), em cortes sagitais, axiais, coronais e através de reconstruções tridimensionais. A coleta dos dados e a interpretação das tomografias foram realizadas por um único pesquisador em dois momentos distintos para avaliar a concordância intra examinador.

O cálculo amostral foi realizado considerando a análise das hemimandíbulas, portanto, o número mínimo para este estudo foi de 21 osteotomias.

#### 4.4- ANÁLISE DO PADRÃO DA FRATURA

O padrão de fratura foi analisado por meio das reconstruções 3D. A tomografia foi seccionada no plano sagital para analisar cada hemimandíbula individualmente (lado direito e lado esquerdo), dessa forma, as hemimandíbulas foram rotacionadas no eixo vertical para visualizar as superfícies lingual e vestibular do ramo (Figura 27).

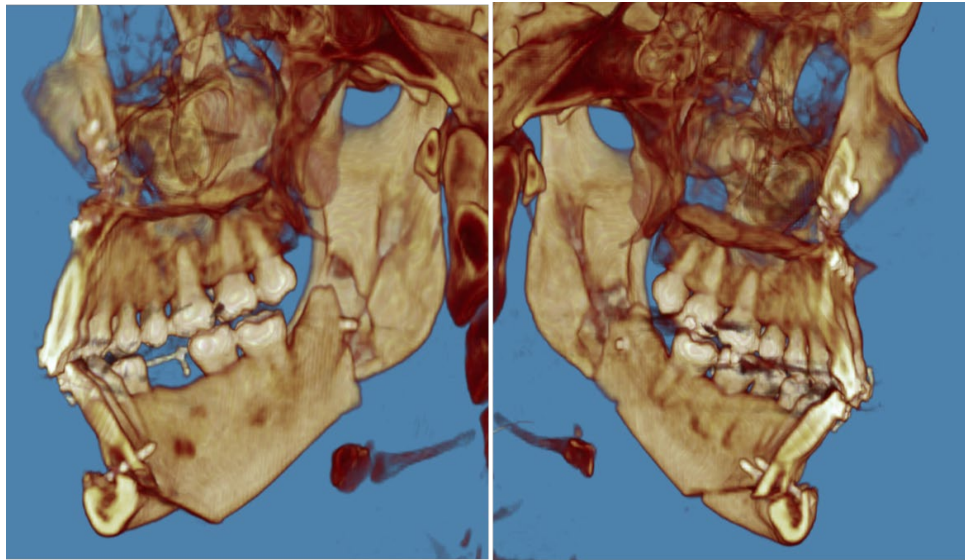


Figura 27. Reconstrução tridimensional seccionada no plano sagital, individualizando os ramos mandibulares direito e esquerdo para análise da face medial do ramo.

Seguindo a classificação de Plooij et al. (2009) (PLOOIJ et al., 2009) (Figura 15), com as linhas de fratura demonstradas em verde, amarelo, azul e vermelho, todas iniciando na porção mais posterior da osteotomia medial; e, baseado nos resultados encontrados por Pimenta e Sant’Ana (2021) (Figura 25) (PIMENTA; SANT’ANA, 2021), no qual as linhas de fratura ascendentes para os processos condilar e coronóide não foram encontradas, foi desenvolvido um esquema para classificação do padrão de fratura lingual, representada pela figura 28.

Todas as fraturas iniciaram no final da osteotomia medial (anterior e inferior à língua)

- ✓ Tipo 1– Traço segue em direção à base da mandíbula (meia lua);
- ✓ Tipo 2 – Traço descendente acompanhando trajeto do canal mandibular e em direção à base da mandíbula;
- ✓ Tipo 3 – Traço segue em direção à borda posterior antes de se curvar para a borda inferior do ramo mandibular, sem fragmentação;

- ✓ Tipo 4 – desenho semelhante ao tipo 3, porém com bifurcação ou fragmentação do trajeto final próximo à base mandibular. Incluindo outros padrões de fratura (desfavoráveis).

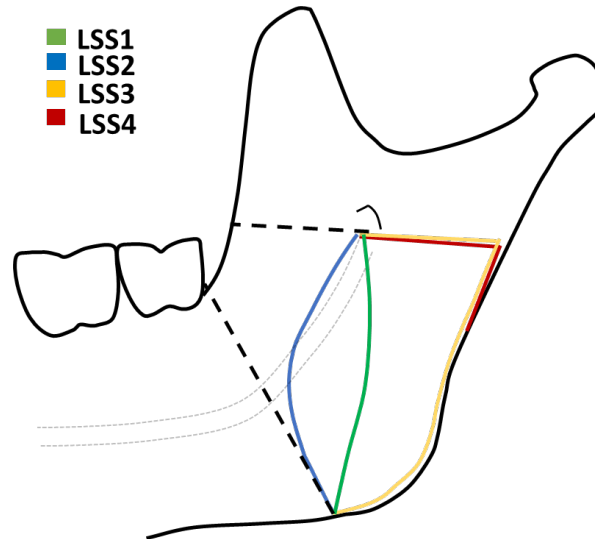


Figura 28. Classificação do padrão de fratura lingual sugerido no presente estudo para analisar a associação da osteotomia proposta por Verweij e por Posnick.

#### 4.5- ANÁLISE DA POSIÇÃO FINAL DO CORTE LATERAL

A posição final do corte lateral, ou também denominado osteotomia vestibular foi avaliada por meio da reconstrução 3D e dos cortes coronais da tomografia pós-operatória e classificado em: vestibular (V), borda inferior (BI) e lingual (L) (Figura 29), assim como realizado por (HU et al., 2020; MÖHLHENRICH et al., 2017; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

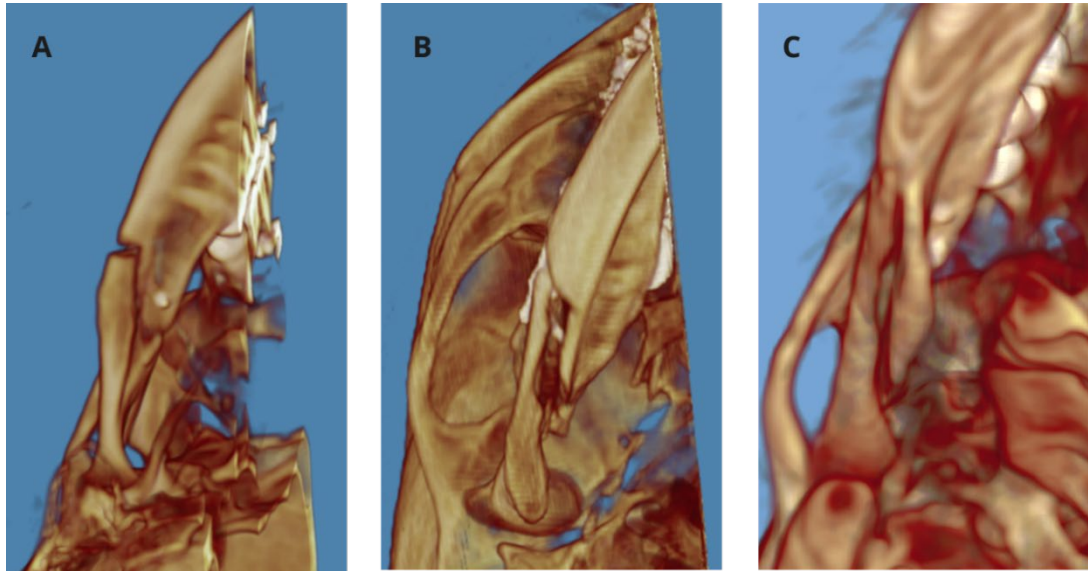


Figura 29. Reconstrução tridimensional para avaliar a posição final do corte lateral. A. Posição Lingual; B. Posição na borda inferior, centralizado; C. Posição Vestibular.

#### 4.6- ANÁLISE DA ÁREA DE CONTATO ÓSSEO

A área de contato ósseo presente entre os segmentos distal e proximal após a osteotomia foi delimitada por meio da análise dos cortes sagitais das tomografias pós-operatórias imediatas, utilizando ferramenta “*2d area*”. Foram analisados 5 a 10mm dos cortes sagitais envolvendo a área de contato. Ao visualizar o primeiro contato ósseo no *slice* foi iniciada a marcação para que o software fizesse o cálculo, após este, os cortes sagitais foram sendo subsequentemente marcados até que finalizasse o contato ósseo visualmente e por fim totalizando a área de contato entre os segmentos ósseos. (Figura 30)

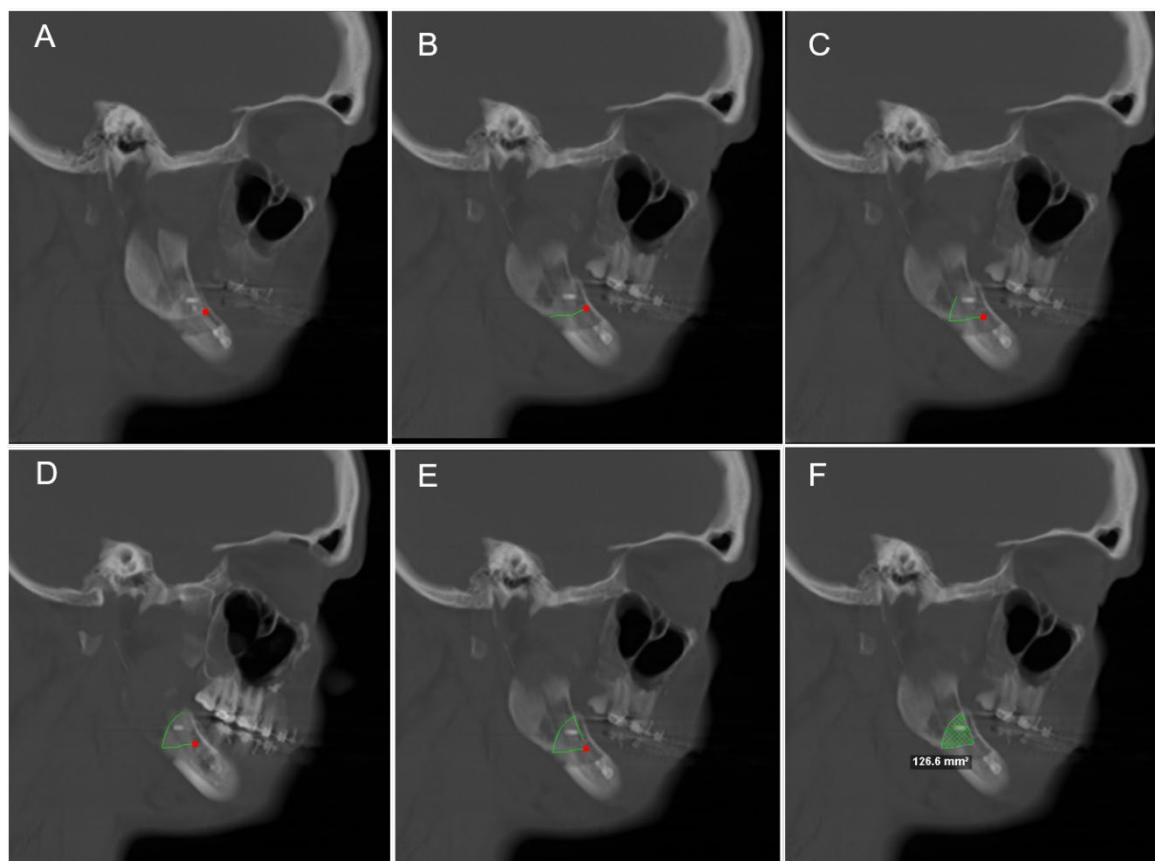


Figura 30. Análise dos cortes sagitais das tomografias pós-operatórias imediatas, utilizando ferramenta “2d area”. Figuras A, B, C, D e E evidenciando a delimitação dos pontos em cortes sequenciais e a Figura F o cálculo da área pelo *Software*.

#### 4.7 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados quantitativos foram submetidos ao coeficiente de correlação intra-classe (ICC) e as variáveis qualitativas nominais ao teste de concordância de Kappa, sendo que o examinador foi considerado apto a prosseguir as análises quando os valores foram maiores que 80%. Os dados quantitativos foram submetidos ao teste de homogeneidade Shapiro-Wilk para seleção do teste estatístico (paramétrico ou não paramétrico) mais adequado. O padrão de fratura lingual e a posição final do corte lateral foram avaliados de modo descritivo e por meio do teste *qui-quadrado*, e, a área de contato ósseo em comparação com o padrão facial e a área de contato ósseo em relação ao padrão de fratura lingual foram avaliados por meio de teste de variância, respectivamente, Kruskal-Wallis e ANOVA. Os dados qualitativos referentes ao padrão de fratura óssea foram descritivos.

Os dados foram analisados utilizando o *Software* “Jamovi” (The jamovi project (2023). jamovi (Version 2.3) [Computer Software], Retrieved from <https://www.jamovi.org>), no qual valores de *p* menores que 0,05 foram considerados para indicar significância.



## **5 RESULTADOS**

---



## 5 RESULTADOS

Os coeficientes de concordância Kappa e ICC foram acima de 90% (Kappa - Padrão de fratura lingual 93% e posição final do corte lateral 96%; ICC – área de contato 91,8%).

Um total de 36 pacientes foram analisados, no período de março de 2020 a agosto de 2022, 14 foram incluídos no estudo. Vinte e dois pacientes foram excluídos, pois 01 tinha sido submetido à osteotomia Lefort I isolada, 01 tinha sofrido um trauma local com fratura mandibular prévia e 01 tinha sido submetido a mentoplastia apenas, 15 não possuíam tomografia pós-operatória em formato DICOM para análise e outros 04 tinham sido submetidos a OSRM utilizando outros tipos de osteotomia, que não era a proposta neste estudo.

A amostra selecionada incluiu tomografias pré e pós-operatórias de 14 pacientes, sendo que a osteotomia Verweij-Posnick proposta neste estudo foi realizada bilateralmente, dessa forma, totalizando 28 osteotomias para análise. Dentre os pacientes incluídos, 8 eram do sexo feminino (57,14%) e 6 do sexo masculino (42,86%), com uma média de idade 26 anos (variando entre, 20 a 36 anos).

As tomografias pré-operatórias foram analisadas de acordo com o ângulo ANB e 64,3% (n=9) da amostra apresentou deformidade dentofacial tipo 2, e 35,7% (n=5) deformidade dentofacial tipo 3. A osteossíntese utilizada em 92,9 (n=26) da amostra foi a híbrida (um parafuso bicortical e uma miniplaca com 4 parafusos monocorticais), seguida pela fixação com 3 parafusos bicorticais em linha em 7,1% (n=2).

O padrão de fratura lingual foi analisado e classificado utilizando o esquema da Figura 28. Houve maior incidência do padrão tipo 1 (71,4%), seguida do tipo 2 (25%), tipo 4 (3,6%) e nenhuma osteotomia apresentou padrão de fratura tipo 3 (Tabela 1). As fraturas linguais quando avaliadas entre lado direito e esquerdo não mostraram diferença estatística pelo teste *qui-quadrado* (p=0,106) (Tabela 2).

Tabela 1. Frequência das fraturas linguais segundo a classificação proposta.

Linha de fratura	n	%
1	20	71,4
2	7	25
3	0	0
4	1	3,6

Tabela 2. Frequência da classificação da fratura lingual entre lado direito e esquerdo.

Linha de fratura lingual	Linha de fratura lingual Esquerda		Total	p
	1	2		
Direita				
1	8	3	11	
2	0	2	2	
4	1	0	1	
<b>Total</b>	9	5	14	0,106

Ao analisar a relação entre a posição final do corte lateral e o padrão de fratura lingual, houve diferença estatística pelo teste *qui-quadrado* ( $p < 0,001$ ) (Tabela 3/ Figura 31).

Tabela 3. Teste *qui-quadrado* entre posição final do corte lateral e padrão de fratura lingual ( $p < 0,001$ ).

Classificação Lingual	Corte Lateral			Total
	L	I	B	
1	17	3	-	20
2	6	1	-	7
3	-	-	-	-
4	-	-	1	1
<b>Total</b>	23	4	1	28

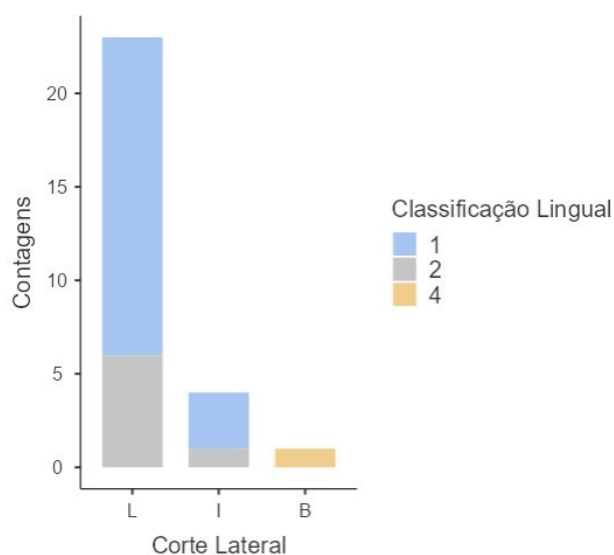


Figura 31. Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a posição final do corte lateral e o padrão de fratura lingual.

A média da área de contato ósseo entre os segmentos distal e proximal após a osteossíntese foi de  $212\text{mm}^2$  (Tabela 4). Através do teste de ANOVA, não foi observada relação entre o padrão de fratura lingual e a área de contato ósseo ( $p=0,347$ ) (Tabela 5/Figura 32). Entretanto no teste de Kruskal-Wallis, ao comparar o padrão facial com a área de contato, houve diferença estatisticamente significativa ( $p<0,001$ ) (Tabela 6/Figura 33).

Tabela 4. Estatística descritiva da área de contato ósseo

	Área de Contato ( $\text{mm}^2$ )
<b>n</b>	28
<b>Média</b>	212
<b>Desvio-padrão</b>	83,5

Tabela 5. Teste ANOVA entre a área de contato ósseo e o padrão de fratura lingual.

	Classificação Lingual	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	p
<b>Área de Contato Ósseo</b>	1	20	227	89,8	103	390	0,347
	2	0	-	-	-	-	
	3	7	174	57,5	102	255	
	4	1	186	-	186	186	

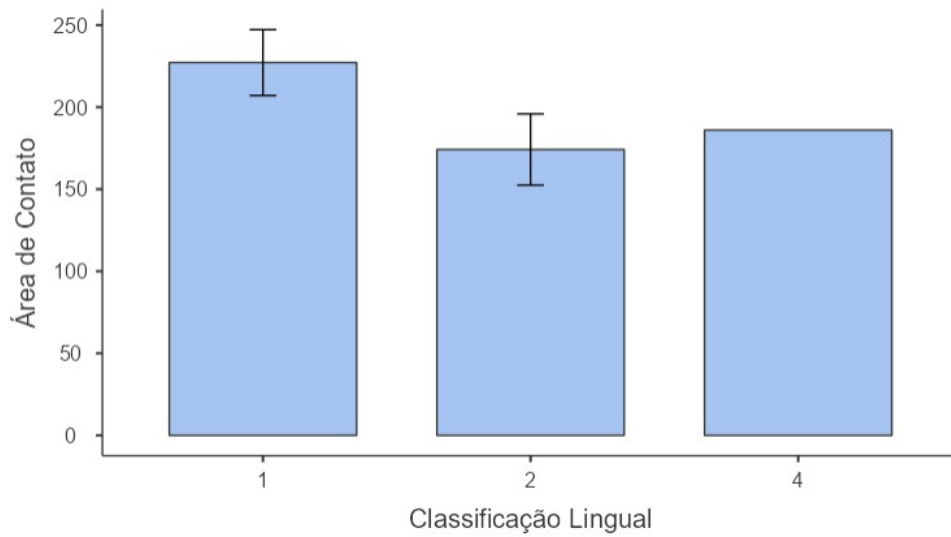


Figura 32. Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a área de contato ósseo e a classificação do padrão de fratura lingual.

Tabela 6. Teste Kruskal-Wallis entre a área de contato ósseo e o padrão facial pré-operatório.

	<b>Padrão</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>P</b>
<b>Área de Contato</b>	2	18	173	62,5	102	335	<0,001
	3	10	283	70,6	186	390	

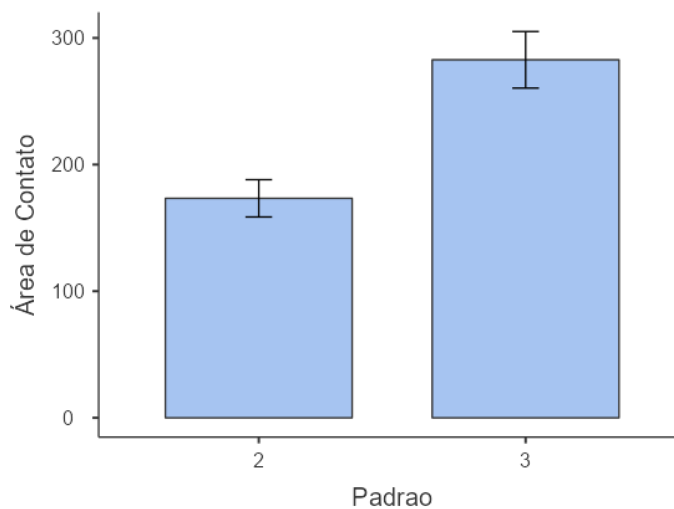


Figura 33. Gráfico de colunas evidenciando a relação entre a área de contato ósseo e o padrão facial pré-operatório.

## **6 DISCUSSÃO**

---





## 6 DISCUSSÃO

A osteotomia sagital bilateral do ramo mandibular é o procedimento cirúrgico mais comum para correção das deformidades dento faciais envolvendo a mandíbula (AGBAJE et al., 2016; KIM; PARK, 2007; ZEYNALZADEH et al., 2021). É considerada uma osteotomia segura, com grande aplicabilidade, pois possibilita tanto o avanço como o recuo do segmento distal em relação aos segmentos proximais (KUIK et al., 2019), permite contato ósseo entre os fragmentos, favorecendo estabilidade, consolidação precoce e diferentes métodos de fixação interna (KLEIN et al., 2017).

No entanto, possui como desvantagens, danos ao NAI (AGBAJE et al., 2016; SAVOLDELLI; EHRMANN; TILLIER, 2021b), degrau ósseo palpável na base da mandíbula (AGBAJE et al., 2016; RAFFAINI et al., 2020; VERWEIJ et al., 2016), principalmente em grandes avanços, e fraturas indesejáveis (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT'ANA et al., 2017; STEENEN; BECKING, 2016).

As fraturas mais relatadas na literatura acometem: 1 - cortical vestibular do segmento proximal, a qual pode ser tratada, se o fragmento for pequeno, com a remoção do mesmo, se o fragmento for grande, com uma fixação adicional; 2 - cortical lingual do segmento distal, na qual geralmente o fragmento é removido, porém nenhuma fixação adicional é realizada; 3 - processo coronóide do segmento proximal, o qual pode ser removido sem grandes sequelas; 4 - se a osteotomia medial do ramo for incompleta e seguir em direção ao côndilo (STEENEN; BECKING, 2016), há uma maior dificuldade na resolução, sendo esta sim considerada uma “bad split” e não uma fratura desfavorável (POSNICK; CHOI; LIU, 2016).

A incidência das “bad splits” (fraturas indesejáveis) varia de 1 a 23% das osteotomias sagitais. Estas resultam em mudanças na fixação interna e conseqüentemente dificuldade de reparo ósseo, má união ou sequelas negativas a longo prazo (AARABI et al., 2014; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012; POSNICK; CHOI; LIU, 2016). Estas alterações clínicas evidenciam a importância em buscar por osteotomias alternativas para alcançar resultados esperados, porém com menor morbidade ao paciente. Justificando o objetivo do presente estudo em definir a morfologia da segmentação do ramo mandibular decorrente da associação entre as osteotomias lingual curta e baixa (Posnick) e a vestibular oblíqua anterior (Verweij).

A evolução das osteotomias mandibulares envolve tanto a cortical vestibular quanto a lingual. Dal Pont (1961) modificou a técnica de Trauner-Obwegeser, adicionando uma

osteotomia vertical na cortical vestibular entre 1º e 2º molar, formando um ângulo de 90º entre cortical vestibular e lingual (DAL PONT, 1961). Hunsuck alterou a posição desta osteotomia, colocando-a na distal do 2º molar (HUNSUCK, 1968). Epker (1977) refinou a técnica original de Dal Pont enfatizando a necessidade de uma osteotomia na cortical inferior da mandíbula para evitar “bad splits” (EPKER, 1977).

No entanto, estudos avaliando a incidência do desenvolvimento de um defeito ósseo inestético na base da mandíbula após as osteotomias bilaterais do ramo mandibular envolvendo osteotomia vertical finalizada em 90º, evidenciaram alguns fatores de risco, tais como, a realização de uma osteotomia completa na base da mandíbula chegando até a cortical lingual, grandes avanços mandibulares, aumento no ângulo de rotação no sentido horário e um mal posicionamento do segmento proximal (VERWEIJ et al., 2017).

A osteotomia vestibular proposta por Verweij e colaboradores (2015), a qual inicia na distal do segundo molar e finaliza próximo à tuberosidade massetérica, formando um ângulo de 45º com a cortical inferior da mandíbula, promoveu um padrão de fratura lingual mais posterior, originando na parte mais posterior da osteotomia horizontal indo em direção à borda inferior da mandíbula e reduzindo assim a incidência de “bad split” e de aprisionamento do NAI. Além disso, possibilitou uma camuflagem do possível degrau ósseo inestético formado na base da mandíbula devido a presença do músculo masseter nesta região (VERWEIJ et al., 2015). Esta foi considerada uma vantagem da osteotomia oblíqua anterior, e, por este motivo foi utilizada no presente estudo.

Em relação à osteotomia horizontal, esta foi inicialmente proposta por Trauner & Obwegeser (1957) (TRAUNER; OBWEGESER, 1957) realizada acima da língua, envolvendo toda extensão antero-posterior do ramo, desde a borda anterior até a borda posterior do ramo ascendente da mandíbula. Em 1968, Hunsuck modificou esta osteotomia, manteve a mesma sendo realizada cerca de 2 a 3mm acima da língua, porém reduziu seu comprimento, finalizando-a 4 a 5mm após a língua (HUNSUCK, 1968; JOHN et al., 2023).

No entanto, estudos evidenciaram uma desvantagem da técnica de Hunsuck, que é a propagação superior da osteotomia medial em direção ao côndilo e fragmentação do ramo mandibular, o que por vezes necessita de fixação rígida complexa ou até mesmo interrupção do procedimento (Sant’ana et al., 2017; POSNICK; KINARD, 2021). Dessa forma, sugeriram um refinamento da técnica, mantendo o corte abaixo/ infra-lingular (próximo ao plano oclusal mandibular e abaixo da língua) e curto (terminando anterior à língua) (JOHN et al., 2023; POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021; SANT’ANA et al., 2017).

No presente estudo, a osteotomia utilizada foi a modificação sugerida por Posnick e colaboradores (2016), e, não foi observada nenhuma “bad split”, pois nenhuma das fraturas propagou-se em direção ao processo condilar, corroborando com estudos prévios que utilizaram a osteotomia lingual infralingular associada com a osteotomia vestibular baseada na proposta por Dal Pont ou Hunsuck, ou seja, finalizada formando ângulo de 90° com a base da mandíbula (PIMENTA; SANT’ANA, 2021; POSNICK; CHOI; LIU, 2016; SUSARLA; ETTINGER; DODSON, 2020).

### 6.1 PADRÃO DE FRATURA LINGUAL

Susarla et al (2020) e Posnick et al (2016), não propuseram uma classificação para o padrão de fratura lingual decorrente da osteotomia “low and short”. Já, Pimenta e colaboradores (2021) em estudo prospectivo sugeriram uma classificação do padrão de fratura lingual em 4 tipos: tipo 1 (73,33%), sendo um traçado horizontal medial estendido para posterior terminando antes e abaixo da língua, com desenho de meia lua correndo para frente e para baixo em direção à base da mandíbula; tipo 2 (18,33%), traço horizontal medial estendido para posterior terminando antes e abaixo da língua e traço descendente lingual reto ou levemente para posterior em relação a posição da língua, em direção à base mandibular; tipo 3 (6,66%), corte horizontal medial a frente e abaixo da língua em direção à borda posterior do ramo mandibular, sem fragmentação e; tipo 4 (1,66%), desenho semelhante ao tipo 2, porém com bifurcação ou fragmentação do trajeto final próximo à base mandibular (PIMENTA; SANT’ANA, 2021).

Dentre as 28 osteotomias analisadas, no presente estudo, houve maior incidência do padrão tipo 1, com 20 (71,42%), o qual corresponde ao tipo 1 de Pimenta & Sant’Ana; seguida pelo tipo 2, com 7 (25%), correspondente ao tipo 2 de Pimenta & Sant’Ana; e, apenas uma (3,58%) fratura ocorreu do tipo 4, sendo esta última considerada uma segmentação menos desejável, pois seguiu em direção à borda posterior do ramo mandibular, sem fragmentação, sendo comparável ao tipo 4 descrito por Pimenta & Sant’Ana. Não houve nenhuma fratura tipo 3 da classificação proposta.

Em relação à classificação do traço de fratura lingual, pode se dizer que os resultados aqui obtidos, tanto em padrão quanto em incidência, apesar da associação com uma osteotomia vestibular diferente, corroboram com Pimenta e Sant’Ana (2021) (PIMENTA; SANT’ANA, 2021).

Não houve diferença estatística entre o padrão de fratura lingual encontrado do lado direito e do lado esquerdo ( $p=0,106$ ), embora haja uma maior acurácia pelos cirurgiões destros ao realizado procedimentos no lado direito, não foi observado no presente estudo.

Muitos estudos têm sido realizados com objetivo de definir fatores para o surgimento de fraturas indesejadas. A posição da osteotomia lingual em relação à localização da língua (SUZEN et al., 2021), a espessura e anatomia do ramo mandibular, considerando proporção de cortical e medular (AARABI et al., 2014; JOHN et al., 2023; TELHA et al., 2023); presença ou não de terceiros molares (VALLS-ONTAÑÓN et al., 2023), idade (STEENEN; BECKING, 2016) e a posição final do corte vestibular e fratura incompleta na borda inferior da mandíbula (HU et al., 2020; MÖHLHENRICH et al., 2017; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012) dentre outros (STEENEN; BECKING, 2016; ZEYNALZADEH et al., 2021).

Estudos recentes apontam baixa correlação entre a presença de terceiros molares e “bad splits” ao analisar osteotomias verticais do ramo mandibular (TELHA et al., 2023). E concluem ser possível extrair terceiros molares concomitante à osteotomia proposta por Hunsuck-Dal Pont-Obwegeser desde que algumas recomendações sejam seguidas, tais como, o dente não pode apresentar processo infeccioso, não deve apresentar inclinação bucolingual, e o avanço mandibular proposto deve ser menor que 15mm (VALLS-ONTAÑÓN et al., 2023). No entanto, sabe-se que a presença dos terceiros molares durante a realização da osteotomia sagital da mandíbula aumenta em 3,7vezes a chance de desenvolver uma “bad split” (ESHGHPOUR et al., 2021). Dessa forma, apesar de ser um fator controverso na literatura, considerando o desenho decorrente da associação de osteotomias proposta no presente estudo, todos as tomografias analisadas foram de pacientes que tinham extraídos os terceiros molares há pelo menos 6 meses da cirurgia ortognática, para minimizar riscos de fraturas indesejadas.

## 6.2 PADRÃO DE FRATURA LINGUAL E A POSIÇÃO FINAL DO CORTE VESTIBULAR

Pesquisas evidenciam uma correlação entre o padrão da fratura lingual e a posição final do corte vestibular ou fratura incompleta na borda inferior da mandíbula (HU et al., 2020; MÖHLHENRICH et al., 2017; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012). Estes autores analisaram tomografias de pacientes submetidos a osteotomias sagitais da mandíbula seguindo o proposto por Hunsuck na osteotomia horizontal e com a osteotomia vestibular finalizando em 90° com a base da mandíbula, o que difere da osteotomia proposta no presente estudo. No

entanto, todos classificaram a posição final do corte lateral em lingual, borda inferior e vestibular.

Segundo Muto et al (2012), quando a osteotomia vestibular finaliza na cortical vestibular do ângulo mandibular, isto possivelmente levará a uma fratura subsequente da cortical vestibular, e, que um padrão de divisão desejável ocorre quando o corte ósseo lateral do ângulo mandibular finaliza na borda inferior da mandíbula (MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

Möhlhenrich et al (2017) ao comparar o padrão de fratura obtido entre as osteotomias “Obwegeser-Dal Pont” e a “Hunsuck-Epker”, afirmam que quando uma osteotomia finaliza na borda inferior ou na cortical lingual, o padrão de fratura lingual é mais favorável, e, evidenciaram correlação estatística, mostrando que há um aumento da incidência de fratura desfavorável/ruim quando a finalização do corte ocorre em direção à cortical vestibular ( $p < 0,001$ ) (MÖHLHENRICH et al., 2017).

Hu e colaboradores (2020) em um estudo retrospectivo analisando TCFC pré e pós-operatórias de pacientes submetidos a BSSO com a modificação de Hunsuck, relataram que o corte vestibular finalizou com maior incidência na borda inferior (63,18%), seguido pela direção lingual (28,21%) e 8,61% na face vestibular. Embora sem diferença significativa, encontraram maior tendência da finalização para lingual induzir a fraturas tipo IV (linha de fratura que atravessa o canal mandibular anteriormente até a borda inferior da mandíbula); quando finalizado na borda inferior resultou em maior incidência do tipo I (linha de fratura vertical até a borda inferior da mandíbula – padrão esperado); enquanto, o corte lateral terminado na cortical vestibular induziu mais fraturas tipo V (fratura com corte ósseo medial estendendo-se pelo forame mandibular em direção à borda posterior do ramo e ângulo mandibular permanecendo no fragmento distal – desfavorável). Dessa forma, a posição da extremidade do corte lateral para borda inferior foi considerada mais favorável do que os demais (HU et al., 2020).

No presente estudo, foi encontrada correlação entre a posição final do corte lateral e o padrão de fratura lingual ( $p < 0,001$ ), houve maior incidência de finalização vestibular seguindo para a face lingual (82,14%), seguida pela borda inferior (14,28%) e um único caso que seguiu para a face vestibular (3,5%). As fraturas finalizadas na borda inferior e na face lingual tiveram o padrão de fratura lingual variando entre tipo 1 e 2, já quando houve finalização na face vestibular o padrão de fratura lingual encontrado foi tipo 4, considerado menos favorável. Corroborando com estudos prévios, que sugerem que a osteotomia vestibular indo em direção

à borda inferior da mandíbula, mantendo a cortical lingual, vai facilitar a segmentação e evitar fraturas indesejáveis, e, que há um aumento da incidência de fratura desfavorável/ruim quando a finalização do corte ocorre em direção à cortical vestibular (HU et al., 2020; MÖHLHENRICH et al., 2017; MUTO; TAKAHASHI; AKIZUKI, 2012).

### 6.3 OSTEOSSÍNTESE

A recidiva pós cirurgia ortognática é um fato de grande preocupação. Possíveis fatores que influenciam na estabilidade e recidiva pós-cirúrgica são a extensão do movimento, o tipo e os materiais de fixação, o contato ósseo entre os segmentos proximal e distal (MÖHLHENRICH et al., 2016), o controle do segmento proximal e conseqüentemente o posicionamento condilar inadequado que pode impedir a estabilidade pós-cirúrgica levando à uma oclusão instável (KIM et al., 2011; MÖHLHENRICH et al., 2016).

Estudos in vitro para avaliar a fixação em osteotomias BSSO têm mostrado melhor comportamento biomecânico quando utilizado três parafusos bicorticais, seguido da fixação híbrida, a qual envolve o uso de uma miniplaca e parafusos monocorticais e por último, com pior performance o uso somente da miniplaca (BRASILEIRO et al., 2009; DA SILVA OLIVEIRA et al., 2022; SATO et al., 2014).

Em relação as técnicas de fixação interna há uma preocupação, e poucos estudos, no entanto, John et al (2023) ao comparar osteotomias mediais infralingular e supralingular referiram não ter dificuldades em utilizar parafusos monocorticais para fixação das osteotomias (JOHN et al., 2023). Vale ressaltar que neste estudo o movimento realizado foi de recuo mandibular, portanto, espera-se ter maior contato ósseo entre os segmentos distal e proximal e conseqüentemente maior estabilidade.

No atual estudo a osteossíntese utilizada em 92,9% (n=26) da amostra foi a híbrida (um parafuso bicortical e uma miniplaca com 4 parafusos monocorticais), seguida pela fixação com 3 parafusos bicorticais em linha em 7,1% (n=2), porém o cirurgião relatou maior dificuldade no posicionamento do parafuso bicortical, principalmente nos casos de avanço mandibular ou correção de assimetrias mandibulares. Apesar de não ser o objetivo do nosso estudo avaliar o tipo de fixação a ser utilizada, consideramos uma das limitações o fato de não haver uma padronização da técnica de fixação interna.

#### 6.4 CONTATO ÓSSEO

As desvantagens descritas na literatura em relação à osteotomia medial proposta por Posnick incluem: a permanência do NAI no segmento proximal, e, o menor volume da cortical lingual no segmento distal para realizar uma fixação com parafusos bicorticais (POSNICK; CHOI; LIU, 2016; POSNICK; KINARD, 2021).

Em relação ao aprisionamento do NAI no segmento proximal, Susarla et al (2020) relatou que não houve alteração sensorial ao comparar osteotomias com e sem manipulação do NAI, concluindo não haver necessidade da liberação do mesmo, dessa forma, reduzindo os riscos de distúrbios neurosensoriais (POSNICK; KINARD, 2021; SUSARLA; ETTINGER; DODSON, 2020). No entanto, vale ressaltar que em avanços mandibulares é interessante a liberação do nervo alveolar inferior visto que pode ocorrer um estiramento do NAI com consequente alteração sensitiva. Uma das limitações do presente estudo é o fato de ser um estudo retrospectivo, dessa forma, não foi possível avaliar os distúrbios neurosensoriais decorrentes da osteotomia utilizada, evidenciando a necessidade de estudos futuros.

Ao considerar o menor volume da cortical lingual no segmento distal apontado como desvantagem da osteotomia de Posnick, e a associação sugerida no presente estudo, o qual possui um desenho que sugere menor contato ósseo entre os segmentos proximal e distal, principalmente em avanços mandibulares. Salienta-se a importância da análise da área de contato ósseo entre os segmentos distal e proximal no pós-operatório imediato.

Uma dificuldade encontrada para análise da área de contato foi a metodologia desenvolvida, pois não há na literatura estudos clínicos que tenham realizado previamente. Foram utilizados cortes sagitais sequenciais para conseguir delimitar a área da superfície de contato entre os segmentos proximal e distal, com auxílio da ferramenta “2d área” e a média obtida foi de  $212\text{mm}^2$  (DP 83,5).

O único estudo encontrado na literatura que analisou o contato ósseo foi de Mohlerinich e colaboradores (2016), no qual foram simulados movimentos mandibulares, tanto de recuo quanto de avanço, em um software de planejamento digital (Pro Plan 2.0). Estes autores encontraram maior contato na BSSO (média  $1434,38\text{mm}^2$ ; DP 456,99) comparado à Oblíqua alta (média  $323,41\text{mm}^2$ ; DP 92,24). Os valores médios das áreas de contato ósseo nos avanços de 3, 5, 8 e 10mm para a BSSO foram respectivamente, 1313,16 (418,23); 1204,07 (383,48); 1063,68 (338,98) e 966,68 (314,54). E, os valores médios das áreas de contato ósseo nos recuos de 3, 5, 8 e 10mm para a BSSO foram respectivamente, 1372,12 (415,81); 1293,71 (381,5);

1176,56 (349,2) e 1099,61 (335,18) (MÖHLHENRICH et al., 2016). Ou seja, conforme aumenta o recuo ou o avanço reduz a área de contato.

O padrão de fratura lingual pode influenciar na área de superfície de contato entre os segmentos distal e proximal, no entanto, ao analisar a relação entre o padrão de fratura lingual e a área de contato ósseo através do teste de ANOVA, não foi observada diferença estatística ( $p=0,347$ ), tal fato pode ter ocorrido devido à homogeneidade da amostra, sendo uma maior porcentagem variando entre os padrões 1 e 2.

Ao comparar o padrão facial com a área de contato, houve diferença estatisticamente significativa ( $p<0,001$ ). Quando o paciente possuía um padrão facial tipo 2, a média de contato ósseo foi de  $173\text{mm}^2$  e nos pacientes padrão facial tipo 3, houve um contato ósseo maior  $283\text{mm}^2$ . Pacientes com padrão facial tipo 3 normalmente são submetidos a recuos mandibulares, dessa forma obtendo maior contato entre os segmentos mandibulares assim como apresentado por Mohlenrich e colaboradores (MÖHLHENRICH et al., 2016).

A variável da média de contato ósseo entre os segmentos distal e proximal, evidencia outra limitação do nosso estudo, pois sendo retrospectivo, não foi possível padronizar o tipo de movimento realizado, se avanço, recuo ou rotação mandibular. Dessa forma, sugere-se que novos estudos clínicos, prospectivos e randomizados sejam realizados.



## **7 CONCLUSÕES**

---



---

## 7 CONCLUSÕES

Baseado nos resultados aqui obtidos, concluímos que:

- ✓ A associação de osteotomias Verweij-Posnick se mostrou aplicável na rotina da cirurgia ortognática, sem evidências de maior número de fraturas indesejadas;
- ✓ O padrão de fratura lingual mais prevalente foi o tipo 1 (mais favorável).
- ✓ A fratura da base da mandíbula ocorreu predominantemente na cortical lingual.
- ✓ A área de contato não influenciou no padrão de fratura da lingual, porém foi estatisticamente menor nos pacientes padrão facial II, comparado aos pacientes padrão facial III.



## **REFERÊNCIAS**

---



## REFERÊNCIAS

- AARABI, M. et al. Relationship between mandibular anatomy and the occurrence of a bad split upon sagittal split osteotomy. **Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 72, n. 12, p. 2508–2513, 1 dez. 2014.
- AGBAJE, J. O. et al. Risk factors for the development of lower border defects after bilateral sagittal split osteotomy. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 71, n. 3, p. 588–596, mar. 2013.
- AGBAJE, J. O. et al. Modified Mandibular Inferior Border Sagittal Split Osteotomy Reduces Postoperative Risk for Developing Inferior Border Defects. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 74, n. 5, p. 1062.e1-1062.e9, 1 maio 2016.
- ALASSERI, N.; SWENNEN, G. **Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review**. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** Churchill Livingstone, , 1 out. 2018.
- ARAÚJO, M. T. DE S.; SQUEFF, L. R. Orthodontic camouflage as a treatment alternative for skeletal class iii. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 26, n. 4, 2021.
- BLAIR, V. Operations on the jaw-bone and face. **Surg Gynecol Obstet**, v. 4, p. 67–78, 1907.
- BOCKMANN, R. A. **Modification of the mandibular split based on a physical model**. [s.l.] maastricht university, 2017.
- BRASILEIRO, B. F. et al. An In Vitro Evaluation of Rigid Internal Fixation Techniques for Sagittal Split Ramus Osteotomies: Advancement Surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 67, n. 4, p. 809–817, abr. 2009.
- CARLOS, H. V. et al. Stress distribution is susceptible to the angle of the osteotomy in the high oblique sagittal osteotomy (HOSO): biomechanical evaluation using finite element analyses. **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, v. 24, n. 1, p. 67–75, 2021.
- CORDIER, G. et al. The intermediate length BSSO: Finding the balance between the classical and short designs. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 121, n. 1, p. 70–73, 1 fev. 2020.
- DA SILVA OLIVEIRA, S. et al. Does the type of sagittal split ramus osteotomy influence fixation strength? Evaluation of the mechanical behavior of two types of fixation used in three types of sagittal split ramus osteotomy. **Oral and maxillofacial surgery**, v. 26, n. 4, p. 633–639, 1 dez. 2022.
- DAL PONT, G. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. **J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv.**, v. 19, p. 42–47, jan. 1961.

- DREISEIDLER, T. et al. Three-dimensional fracture pattern analysis of the Obwegeser and Dal Pont bilateral sagittal split osteotomy. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 45, n. 11, p. 1452–1458, 1 nov. 2016.
- EPKER, B. N. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible - PubMed. **Journal of Oral Surgery**, v. 35, n. 2, p. 157–159, 1977.
- ESHGHPOUR, M. et al. Does the Presence of Impacted Mandibular Third Molars Increase the Risk of Bad Split Incidence During Bilateral Sagittal Split Osteotomy? **World J Plast Surg**, v. 10, n. 1, p. 37–42, 2021.
- ETTINGER, R. E. et al. Defining the Safe Zone for the Low Medial Horizontal Cut in the Sagittal Split Osteotomy. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 80, n. 5, p. 822–826, 1 maio 2022.
- HOPPER, J. S. et al. Mandibular Foramen Position Predicts Inferior Alveolar Nerve Location After Sagittal Split Osteotomy With a Low Medial Cut. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 79, n. 1, p. 205–212, 1 jan. 2021.
- HU, J. et al. Patterns of lingual split and lateral bone cut end and their associations with neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 49, n. 5, p. 595–601, 1 maio 2020.
- HUNSUCK, E. E. A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. **J Oral Surgery**, v. 26, p. 250, 1968.
- JOHN, B. et al. Infralingular Versus Supralingular Medial Osteotomy in Sagittal Split Osteotomy of the Mandible: A Randomized Control Study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 81, n. 3, p. 280–286, 1 mar. 2023.
- KAZANJIAN, V. H. The treatment of mandibular prognathism with special reference to edentulous patients. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 4, n. 6, p. 680–688, 1 jun. 1951.
- KIM, Y. IL et al. **Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation**. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. **Anais...**jun. 2011.
- KIM, S. G.; PARK, S. S. Incidence of Complications and Problems Related to Orthognathic Surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 65, n. 12, p. 2438–2444, dez. 2007.
- KLEIN, G. B. G. et al. Biomechanical evaluation of different osteosynthesis methods after mandibular sagittal split osteotomy in major advancements. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 11, p. 1387–1393, 1 nov. 2017.
- KUEHLE, R. et al. High oblique sagittal split osteotomy of the mandible: assessment of the positions of the mandibular condyles after orthognathic surgery based on cone-beam tomography. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 6, p. 638–642, 1 jul. 2016.



- KUIK, K. et al. **Fixation methods in sagittal split ramus osteotomy: a systematic review on in vitro biomechanical assessments.** *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* Churchill Livingstone, , 1 jan. 2019.
- LANDES, C. et al. Low to high oblique ramus piezoosteotomy: A pilot study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 42, n. 6, p. 901–909, 2014.
- MÖHLHENRICH, S. C. et al. Bony contact area and displacement of the temporomandibular joint after high-oblique and bilateral sagittal split osteotomy: A computer-simulated comparison. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 54, n. 3, p. 306–311, 1 abr. 2016.
- MÖHLHENRICH, S. C. et al. Fracture patterns after bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus according to the Obwegeser/Dal Pont and Hunsuck/Epker modifications. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 45, n. 5, p. 762–767, 1 maio 2017.
- MOMMAERTS, M. Y. Endoscopically assisted sagittal split osteotomy for mandibular lengthening: Technical note and initial experience. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 38, n. 2, p. 108–112, 1 mar. 2010.
- MUTO, T.; TAKAHASHI, M.; AKIZUKI, K. Evaluation of the Mandibular Ramus Fracture Line After Sagittal Split Ramus Osteotomy Using 3-Dimensional Computed Tomography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 70, n. 11, p. e648–e652, 1 nov. 2012.
- PERTHES, G. Operative Korrektur der Progenie. *Zentralbl Chir*, v. 49, p. 1540–1541, 1924.
- PIMENTA, D. S.; SANT'ANA, E. **Avaliação tomográfica pós cirurgia ortognática de mandíbula - técnica lingual short split.** Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2021.
- PLOOIJ, J. M. et al. 3D evaluation of the lingual fracture line after a bilateral sagittal split osteotomy of the mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 38, n. 12, p. 1244–1249, dez. 2009.
- POSNICK, J. C.; CHOI, E.; LIU, S. Occurrence of a ‘bad’ split and success of initial mandibular healing: a review of 524 sagittal ramus osteotomies in 262 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 45, n. 10, p. 1187–1194, 1 out. 2016.
- POSNICK, J. C.; KINARD, B. E. Use of a ‘low and short’ medial cut limits sagittal ramus osteotomy interferences. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 50, n. 12, p. 1583–1587, 1 dez. 2021.
- RAFFAINI, M. et al. How to Prevent Mandibular Lower Border Notching After Bilateral Sagittal Split Osteotomies for Major Advancements: Analysis of 168 Osteotomies. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 78, n. 9, p. 1620–1626, 1 set. 2020.
- RESNICK, C. M.; KABAN, L. B.; TROULIS, M. J. **Minimally invasive orthognathic surgery.** *Facial Plastic Surgery*, fev. 2009.

- REYNEKE, J. P.; FERRETTI, C. **The Bilateral Sagittal Split Mandibular Ramus Osteotomy. Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America** W.B. Saunders, , 1 mar. 2016.
- SANT'ANA, E. et al. Lingual Short Split: A Bilateral Sagittal Split Osteotomy Technique Modification. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 28, n. 7, p. 1852–1854, 1 out. 2017.
- SATO, F. R. L. et al. Comparison of postoperative stability of three rigid internal fixation techniques after sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 42, n. 5, 2014.
- SAVOLDELLI, C.; EHRMANN, E.; TILLIER, Y. Biomechanical assessment of different fixation methods in mandibular high sagittal oblique osteotomy using a three-dimensional finite element analysis model. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2021a.
- SAVOLDELLI, C.; EHRMANN, E.; TILLIER, Y. Biomechanical assessment of different fixation methods in mandibular high sagittal oblique osteotomy using a three-dimensional finite element analysis model. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2021b.
- SCHUCHARDT, K. Die Chirurgie als Helferin der Kieferorthopädie. **Fortschritte der Kieferorthopädie**, v. 15, n. 1, p. 1–25, 1954.
- SEEBERGER, R. et al. Proximal segment positioning with high oblique sagittal split osteotomy: indications and limits of intraoperative mobile cone-beam computerized tomography. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 115, n. 6, p. 731–736, jun. 2013a.
- SEEBERGER, R. et al. Neurosensory alterations and function of the temporomandibular joint after high oblique sagittal split osteotomy: An alternative technique in orthognathic surgery. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 51, n. 6, p. 536–540, set. 2013b.
- SEIFERT, L. B. et al. Comparison of two surgical techniques (HOO vs. BSSO) for mandibular osteotomies in orthognathic surgery—a 10-year retrospective study. **Oral and Maxillofacial Surgery**, 20 maio 2022.
- SPIESSL, BERND. *New Concepts in Maxillofacial Bone Surgery*. 1976.
- STEENEN, S. A.; BECKING, A. G. **Bad splits in bilateral sagittal split osteotomy: Systematic review of fracture patterns. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** Churchill Livingstone, , 1 jul. 2016.
- STEINER, C.C. Cephalometrics for you and me. **Am J Orthod**. v. 39, p. 729-755, 1953.
- SUSARLA, S. M. et al. The Low Medial Horizontal Osteotomy in Patients With Atypical Ramus Morphology Undergoing Sagittal Split Osteotomy. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 78, n. 10, p. 1813–1819, 1 out. 2020.
- SUSARLA, S. M.; ETTINGER, R. E.; DODSON, T. B. Is It Necessary to Free the Inferior Alveolar Nerve From the Proximal Segment in the Sagittal Split Osteotomy? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 78, n. 8, p. 1382–1388, 1 ago. 2020.

SUZEN, M. et al. Effect of Horizontal Osteotomy Level on Complication Rates and Neurosensory Deficits After Sagittal Split Ramus Osteotomy. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 32, n. 5, p. 1712–1715, 1 jul. 2021.

SWENNEN, G. R. J. Surgical Efficiency and Minimizing Patient Morbidity by Using a Novel Surgical Algorithm in Orthognathic Surgery. **Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 28, n. 2, p. 95–109, 1 set. 2020.

TELHA, W. et al. Correlation between mandibular anatomy and bad split occurrence during bilateral sagittal split osteotomy: a three-dimensional study. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 3, p. 1035–1042, 1 mar. 2023.

TONIN, R. H. et al. Accuracy of 3D virtual surgical planning for maxillary positioning and orientation in orthognathic surgery. **Orthodontics & craniofacial research**, v. 23, n. 2, p. 229–236, 1 maio 2020.

TRAUNER, R.; OBWEGESER, HUGO. THE SURGICAL CORRECTION OF MANDIBULAR PROGNATHISM AND RETROGNATHIA WITH CONSIDERATION OF GENIOPLASTY - Part I. SURGICAL PROCEDURES TO CORRECT MANDIBULAR PROGNATHISM AND RESHAPING OF THE CHIN. **Operative Oral Surgery**, v. 10, n. 7, p. 677–689, 1957.

VALLS-ONTAÑÓN, A. et al. Bilateral sagittal split osteotomy with or without concomitant removal of third molars: a retrospective cohort study of related complications and bone healing. **Oral and Maxillofacial Surgery**, 2023.

VAN DER HEE, J. G. et al. Density of the mandibular ramus (cancellous:cortical bone volume ratio) as a predictor of the lingual fracture pattern in bilateral sagittal split osteotomy. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 58, n. 4, p. 427–431, 1 maio 2020.

VERWEIJ, J. P. et al. Angled osteotomy design aimed to influence the lingual fracture line in bilateral sagittal split osteotomy: A human cadaveric study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 73, n. 10, p. 1983–1993, 1 out. 2015.

VERWEIJ, J. P. et al. Risk factors for common complications associated with bilateral sagittal split osteotomy: A literature review and meta-analysis. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 44, n. 9, p. 1170–1180, 2016.

VERWEIJ, J. P. et al. Are there risk factors for osseous mandibular inferior border defects after bilateral sagittal split osteotomy? **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 2, p. 192–197, 1 fev. 2017.

VON BREMEN, J. et al. Upper airway changes following high oblique sagittal split osteotomy (HSSO). **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 2, p. 146–153, 1 fev. 2021.

WANG, T. et al. Evaluation of Mandibular Anatomy Associated With Bad Splits in Sagittal Split Ramus Osteotomy of Mandible. **The Journal of craniofacial surgery**, v. 27, n. 5, p. e500–e504, 1 jul. 2016.

WITTWER, G. et al. Evaluation of risk of injury to the inferior alveolar nerve with classical sagittal split osteotomy technique and proposed alternative surgical techniques using computer-assisted surgery. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 41, n. 1, p. 79–86, jan. 2012.

YAMAUCHI, K. et al. Risk factors for neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy based on position of mandibular canal and morphology of mandibular angle. **Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 70, n. 2, p. 401–406, fev. 2012.

ZEYNALZADEH, F. et al. Dal Pont vs Hunsuck: Which Technique Can Lead to a Lower Incidence of Bad Split during Bilateral Sagittal Split Osteotomy? A Triple-blind Randomized Clinical Trial. **World journal of plastic surgery**, v. 10, n. 3, p. 25–33, set. 2021.

**ANEXOS**

---



## ANEXO A - Aprovação do projeto pela Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Seres Humanos.

UNIVERSIDADE CESUMAR -  
UNICESUMAR



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise do padrão da segmentação mandibular, contato ósseo e distância entre côndilos decorrente da associação entre osteotomia medial curta e baixa e osteotomia bucal oblíqua anterior.

**Pesquisador:** Carolina Ferrairo Danieletto Zanna

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 62309922.8.0000.5539

**Instituição Proponente:** Universidade Cesumar

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.817.118

#### Apresentação do Projeto:

As informações descritas abaixo foram retiradas do próprio projeto e do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1987041.pdf).

#### Resumo

A osteotomia mandibular em cirurgias ortognáticas teve diversas modificações com o passar dos anos, na tentativa de minimizar complicações existentes. O presente estudo tem por objetivo avaliar, de forma retrospectiva tomografias computadorizadas pré e pós operatórias de pacientes submetidos a cirurgias ortognáticas envolvendo a mandíbula, nas quais foram utilizadas osteotomia mandibular oblíqua anterior associada à osteotomia lingual baixa e curta. Sendo analisados de forma subjetiva/descritiva o padrão de fratura da tábua óssea lingual, definida a prevalência da posição final do corte lateral/vestibular (lingual, vestibular ou borda inferior); e de forma quantitativa será avaliada a área de contato ósseo no período pós-operatório imediato, a distância entre os côndilos mandibulares e possíveis complicações decorrentes da técnica. Os dados quantitativos serão submetidos à curva de normalidade para determinar o teste mais adequado (paramétrico ou não paramétrico), com nível de significância de 5%.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Avenida Guedner, 1610 - Bloco 11 - 5º piso  
**Bairro:** Jardim Adimação **CEP:** 87.050-390  
**UF:** PR **Município:** MARINGÁ  
**Telefone:** (44)3027-6360 **E-mail:** cep@unicesumar.edu.br

UNIVERSIDADE CESUMAR -  
UNICESUMAR



Continuação do Parecer: 5.617.118

O presente projeto tem por objetivo avaliar, de forma retrospectiva pacientes submetidos a cirurgias ortognáticas envolvendo a mandíbula, nas quais foram utilizadas osteotomia mandibular oblíqua anterior associada à osteotomia lingual baixa e curta.

Objetivo Secundário:

- 1 – Avaliar o padrão de fratura da tábua óssea lingual;
- 2 – Avaliar a posição final do corte lateral/vestibular;
- 3 – Avaliar a área de contato ósseo no período pós-operatório imediato;
- 4 – Avaliar a posição dos côndilos mandibulares;
- 5 – Avaliar possíveis complicações decorrentes da técnica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Os autores apontam que os riscos do presente estudo são mínimos, visto que serão avaliadas tomografias de pacientes já operados, ou seja, avaliação tomográfica retrospectiva. Não existe conflito de interesse para o trabalho e o mesmo será realizado respeitando os limites éticos de cada paciente.

Benefícios:

Quanto aos benefícios do pesquisa se darão através da publicação dos dados coletados neste estudo, auxiliando cirurgiões bucomaxilofaciais a decidir qual melhor osteotomia a ser utilizadas em seus casos de cirurgias ortognáticas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um Projeto de pesquisa apresentado ao programa de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP como parte do processo de seleção para Doutorado em Ciências Odontológicas Aplicadas (área de concentração Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial).

O presente estudo terá um delineamento observacional, longitudinal e retrospectivo e após aprovação do CEP, serão examinadas tomografias computadorizadas obtidas no período pré-operatório e no período pós-operatório de até 1 mês, de pacientes submetidos a cirurgia ortognática envolvendo a mandíbula, porém não com exclusividade deste.

O projeto propõe dispensa de TCLE fundamentado por: 1) ser um estudo observacional, analítico ou descritivo retrospectivo, que empregará apenas informações de prontuários, sistemas de informação institucionais e/ou demais fontes de dados e informações clínicas disponíveis na instituição sem previsão de utilização de material

Endereço: Avenida Guedner, 1610 - Bloco 11 - 5º piso  
Bairro: Jardim Aclimação CEP: 87.050-390  
UF: PR Município: MARINGÁ  
Telefone: (44)3027-6360 E-mail: cep@unicesumar.edu.br



UNIVERSIDADE CESUMAR -  
UNICESUMAR



Continuação do Parecer: 5.617.118

biológico; 2) todos os dados serão manejados e analisados de forma anônima, sem identificação nominal dos participantes de pesquisa; 3) apresentar resultados decorrentes do estudo de forma agregada, não permitindo a identificação individual dos participantes; 4) se trata de um estudo não intervencionista (sem intervenções clínicas) e sem alterações/influências na rotina/tratamento do participante de pesquisa, e consequentemente sem adição de riscos ou prejuízos ao bem-estar dos mesmos.

O investigador principal e demais colaboradores envolvidos no estudo acima se comprometem, individual e coletivamente, a utilizar os dados provenientes deste, apenas para os fins descritos e a cumprir todas as diretrizes e normas regulamentadoras descritas na Res. CNS Nº 466/12, e suas complementares, no que diz respeito ao sigilo e confidencialidade dos dados coletados.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os documentos apresentados estão adequados. A dispensa do TCLE é justificado, por ser um estudo observacional, descritivo retrospectivo, que empregará apenas informações de prontuários, sistemas de informação institucionais e/ou demais fontes de dados e informações clínicas disponíveis na instituição sem previsão de utilização de material biológico. Nenhum dos pesquisadores entrará em contato direto com nenhum paciente ou dados cadastrais. Nestes termos, os pesquisadores comprometem a cumprir todas as diretrizes e normas reguladoras descritas na Resolução 466/2012 - CNS/MS e suas complementares, no que diz respeito ao sigilo e confidencialidade dos dados coletados.

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trata-se de um projeto com estudo observacional, analítico ou descritivo retrospectivo. Todos os cuidados éticos foram contemplados, não apresentando pendências, sendo assim, sou de parecer favorável a sua aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1987041.pdf	24/08/2022 21:55:05		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_.pdf	24/08/2022	Carolina Ferrairo	Aceito

Endereço: Avenida Guedner, 1610 - Bloco 11 - 5º piso

Bairro: Jardim Adlmação

CEP: 87.050-390

UF: PR

Município: MARINGÁ

Telefone: (44)3027-6360

E-mail: cep@unicesumar.edu.br

UNIVERSIDADE CESUMAR -  
UNICESUMAR



Continuação do Parecer: 5.617.118

Folha de Rosto	folhaDeRosto__.pdf	21:52:01	Danieletto Zanna	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_autorizacao_local.pdf	12/08/2022 10:08:45	Carolina Ferrairo Danieletto Zanna	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Isencao_TCLE.pdf	08/08/2022 22:39:20	Carolina Ferrairo Danieletto Zanna	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	08/08/2022 22:07:15	Carolina Ferrairo Danieletto Zanna	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	08/08/2022 21:57:07	Carolina Ferrairo Danieletto Zanna	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARINGA, 31 de Agosto de 2022

Assinado por:

**Sonia Maria Marques Gomes Bertolini**  
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Guedner, 1610 - Bloco 11 - 5º piso  
 Bairro: Jardim Aclimação CEP: 87.050-390  
 UF: PR Município: MARINGA  
 Telefone: (44)3027-6360 E-mail: cep@unicesumar.edu.br