



FACULDADE  
**ILAPEO**

Guilherme Claudino

**Avaliação mecânica da resistência à flexão para 3 novos tipos de  
miniplacas do sistema 2.0 utilizadas para fixação da osteotomia sagital  
do ramo mandibular: *estudo in vitro*.**

CURITIBA  
2019

Guilherme Claudino

Avaliação mecânica da resistência à flexão para 3 novos tipos de miniplacas do sistema 2.0 utilizadas para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular: *estudo in vitro*.

Dissertação apresentada a Faculdade ILAPEO como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Odontologia com área de concentração em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Eduardo Kluppel

CURITIBA  
2019

Guilherme Claudino

Avaliação mecânica da resistência à flexão para 3 novos tipos de miniplacas do sistema 2.0 utilizadas para fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular: estudo in vitro.

Presidente da Banca(Orientador): Prof. Dr. Leandro Eduardo Kluppel.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Rubens Moreno Freitas  
Prof. Dr. Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira

Aprovada em: 09/04/2019

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho à minha família! Sem ela nada seria possível. À minha mãe que me deu a base, o suporte para eu me tornar o profissional que hoje eu sou e que nunca deixou de acreditar no meu potencial. Ao meu pai (*In memoriam*), que sempre soube que eu poderia traçar caminhos diferentes e mais longos. À minha esposa Mariana, que conduziu sozinha a nossa clínica, nossa casa e deu amor, cuidados e carinho à nossa filha nos meus momentos de ausência. E por fim, ao meu bem mais precioso, minha filha Maria Luiza, que me fez chorar nos primeiros módulos do mestrado, até que eu me acostumassem com a distância, mas sem nunca perder a ansiedade e a alegria de poder retornar para casa, e ser recebido com um amável beijo.

## **Agradecimento**

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me proporcionado essa oportunidade tão especial de aprendizado, no qual adquiri conhecimento, mudei conceitos, e tive a oportunidade de criar amizades que tornaram à distância de casa, não tão sofrida. Agradeço aos meus professores pelos ensinamentos, aos meus amigos pelas trocas de experiências e de boas gargalhadas e à toda equipe do Ilapeo por ter-se colocado sempre presente e disponível nos momentos que precisei.

## Sumário

1. Artigo científico 1.....	6
2. Artigo científico 2.....	21

## 1. Artigo científico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação no periódico **Journal of Craniofacial Surgery**

# **AVALIAÇÃO MECÂNICA DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO PARA 3 NOVOS TIPOS DE MINIPLACAS DO SISTEMA 2.0 UTILIZADAS PARA FIXAÇÃO DA OSTEOTOMIA SAGITAL DO RAMO MANDIBULAR: ESTUDO IN VITRO.**

**Guilherme Claudino**<sup>1</sup>

**Leandro Kluppel**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Implantodontia

<sup>2</sup>Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Clínica Odontológica.

## **RESUMO**

Dentre as possíveis técnicas de correção cirúrgica das discrepâncias mandibulares, temos a técnica da osteotomia sagital do ramo mandibular (OSRM). Após a osteotomia ser executada, a fixação das partes ósseas podem ser feitas com alguns dispositivos de fixação como por exemplo, miniplacas e parafusos. O propósito deste estudo foi o de avaliar a resistência mecânica à flexão de 3 novos tipos de miniplacas do sistema 2.0, e fazer um comparativo com um modelo de miniplaca já existente no mercado (grupo controle), quando utilizadas para fixar uma OSRM em réplicas de hemimandíbulas humanas em poliuretano. Os resultados demonstraram que os 3 novos tipos de miniplaca obtiveram resultados de resistência à flexão superiores quando comparados ao grupo controle, embora diferenças estatísticas foram encontradas apenas no grupo 3 e 4, enquanto o grupo 2, embora tenha obtido resultados superiores, não obteve diferença estatisticamente significativa quando comparada ao grupo 1 (grupo controle).

**Palavras-chave:** Cirurgia Ortognática; Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular; Placas Ósseas; Fenômenos Mecânicos; Técnicas de Fixação da Arcada Osseodentária.

## **ABSTRACT**

Among the possible techniques for surgical correction of mandibular discrepancies, we have the sagittal split ramus osteotomy (SSRO). After osteotomy is performed, fixation of bone parts can be done with some fixation devices such as miniplates and screws. The purpose of this study was to evaluate the mechanical flexural strength of 3 new types of 2.0 system miniplates, and to make a comparison with an existing miniplate model on the market (control group) when used to fix an SSRO in replicas of human hemimandibles made of polyurethane. The results showed that the 3 new types of miniplate obtained superior flexural strength results when compared to the control group, although statistical differences were found only in groups 3 and 4, while group 2, although having superior results, did not show statistically significant differences when compared to group 1 (control group).

**Key words:** Orthognathic Surgery; Sagittal Split Ramus Osteotomy; Bone plates; Mechanical phenomena; Osseodental Arch Fixation Techniques.

## INTRODUÇÃO

Dentre as possíveis deformidades faciais, existem as discrepâncias que acometem o osso mandibular. Essas discrepâncias geram um mau posicionamento mandibular que pode ser corrigido através de intervenções cirúrgicas. Uma das técnicas de correção é a Osteotomia Sagital do Ramo Mandibular (OSRM). É claro que diversas técnicas foram desenvolvidas e aperfeiçoadas ao longo dos anos, mas esta, tem se demonstrado a mais utilizada nos dias atuais, tanto para tratamentos de problemas congênitos, quanto para discrepâncias mandibulares adquiridas. Encontra-se na literatura, como primeiro relato de osteotomia mandibular, a cirurgia realizada por Simon Huillihen em 1848 e publicada em janeiro 1849 no American Journal of Dental Science. Esta técnica pode ser utilizada tanto para avanços quanto para recuos. O modelo da técnica atual foi proposta inicialmente por Trauner e Obwegeser<sup>(1)</sup> e recebeu melhorias com o passar dos anos, sendo atualmente já bem delineada. Após feita a osteotomia e reposição da mandíbula para o local desejado, fixações devem ser executadas através do uso de miniplacas e parafusos. A técnica da osteotomia em si já é bem consolidada e possui credibilidade entre os cirurgiões bucomaxilofaciais. A dúvida acaba recaindo apenas na técnica de fixação da osteotomia. Pereira Filho em 2013<sup>(2)</sup>, afirmou que muitos estudos vêm avaliando muitos métodos de fixação interna para OSRM, propondo aumentar a estabilidade dos seguimentos ósseos enquanto minimizam os deslocamentos condilares. Atualmente no mercado já existem muitos modelos de miniplacas, nos mais variados tamanhos e desenhos e toda vez que surge um novo modelo, esse deve ser testado, para definirmos se o mesmo é condizente com que se espera de um conjunto de fixação.

Assim, o objetivo deste estudo, é o de avaliar *in vitro*, a resistência à flexão de 3 novos tipos de miniplaca do sistema 2.0, quando submetidas à um carregamento linear, placas estas, que serão utilizadas para a fixação da osteotomia sagital do ramo mandibular presentes em réplicas de hemimandíbulas humanas, confeccionadas em poliuretano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Placas e Parafusos

Em nosso estudo, temos um total de 20 miniplacas do sistema 2.0 (Neoortho, Curitiba, Brasil), divididas de forma igual em 4 modelos diferentes. O primeiro modelo (Fig. 1) é modelo já usual de miniplaca que será o nosso grupo controle. Esta placa é uma miniplaca reta com 4 furos, extra longa. O modelo 2 (Fig. 2) é uma miniplaca sagital reta com 4 furos, extra longa. O modelo 3 (Fig. 3) é uma miniplaca sagital Y regulável com 6 furos, extra longa. E por fim, o modelo 4 (Fig. 4) é uma miniplaca sagital reta regulável com 4 furos, extra longa. Os parafusos que serão utilizados para a fixação das miniplacas, são um total de 90 parafusos autoperfurantes do sistema 2.0, monocorticais, com comprimento de 6mm (Fig. 5). Todas as miniplacas são de liga de titânio grau 2 comercialmente puro, seguindo as normas da ASTM F67-13.

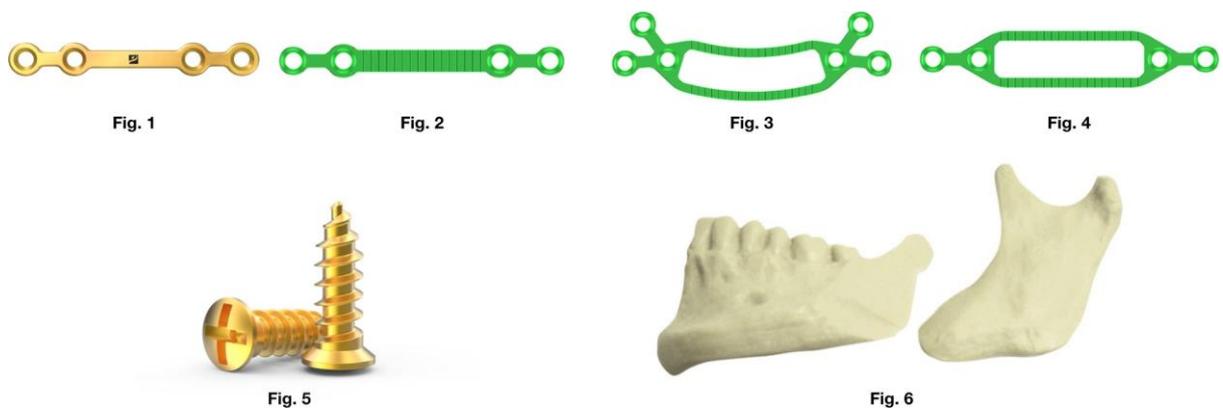


Figura 1 à 6 - Placas e parafusos e modelo de hemimandíbula.

## **Hemimandíbulas**

Para a elaboração desse estudo, foram necessárias 20 réplicas de hemi-mandíbulas humanas do lado esquerdo, feitas em poliuretano rígido (Nacional Ossos, Jaú, Brasil), todas possuindo em sua estrutura a OSRM (Fig.6). Essas hemi-mandíbulas são padronizadas, possuindo o mesmo formato, tanto em tamanho quanto no posicionamento da osteotomia. Isto é importante, pois para a realização deste estudo, foi necessário a confecção de guias de posicionamento, confeccionados em acrílico, que serviram para padronizar o avanço mandibular desejado, assim como o posicionamento da miniplaca. Logo, utilizando uma mandíbula como gabarito para a confecção dos guias de posicionamento, sabemos que os mesmos, se encaixarão perfeitamente nas demais hemimandíbulas.

## **Guias de posicionamento.**

Foram confeccionados 4 guias em acrílico autopolimerizável (Dental Vipi - Pirassununga – Brasil), feitos à mão, para servirem de guia de posicionamento das miniplacas em relação às hemimandíbulas, além de padronizar o avanço desejado. Para conseguirmos uma padronização de avanço da OSRM em 7 mm, foi pega uma hemimandíbula, no qual foi avançado 7mm e a mesma foi fixada através de palitos rígidos de acrílico, colados com cola quente. Desta forma criamos um gabarito para a confecção dos guias de posicionamento (Fig. 7). Assim, temos a certeza que todas as hemimandíbulas possuirão o mesmo avanço, e que todas as miniplacas serão instaladas na mesma posição.

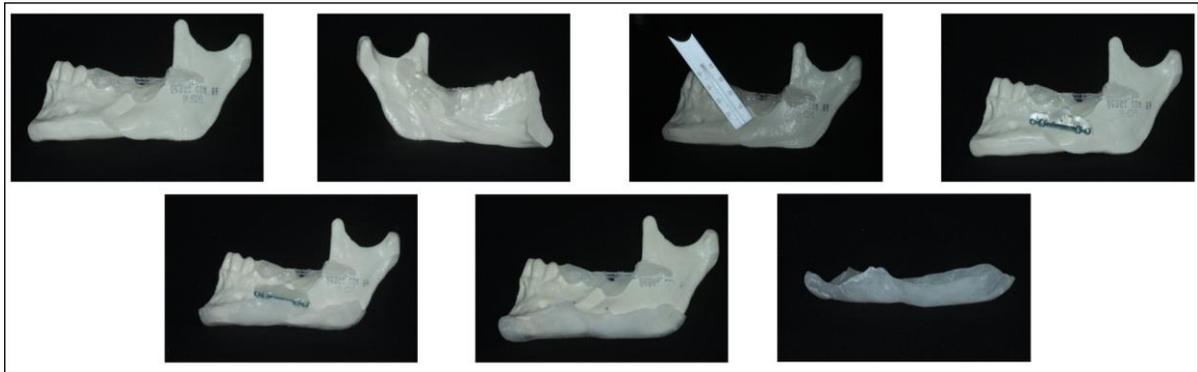


Figura 7 - Preparo das hemimandíbulas.

### Preparo da amostra

Separamos a amostra em 4 grupos (FIG 8). O grupo 1 (grupo controle) possui 20 parafusos monocorticais, 5 hemimandíbulas, 5 miniplacas do tipo reta com 4 furos e seu respectivo guia acrílico. O grupo 2 possui 20 parafusos monocorticais, 5 hemimandíbulas, 5 miniplacas do tipo sagital reta com 4 furos e seu respectivo guia acrílico. O grupo 3 possui 30 parafusos monocorticais, 5 hemimandíbulas, 5 miniplacas do tipo sagital Y regulável com 6 furos e seu respectivo guia acrílico. Já o grupo 4 possui 20 parafusos monocorticais, 5 hemimandíbulas, 5 miniplacas do tipo sagital reta regulável com 4 furos e seu respectivo guia acrílico.

Em cada grupo, foram colocadas cada hemimandíbula dentro do guia de posicionamento, para se obter o avanço desejado. Feito isso, coloca-se a miniplaca no slot presente na guia de posicionamento que dá a posição correta da miniplaca a ser parafusada. Pequenas dobras são necessárias para o melhor posicionamento da miniplaca em relação à hemimandíbula. Por fim é reduzida a OSRM parafusando-se a placa por meio dos parafusos monocorticais. Para a realização final deste processo foi utilizado uma chave de instalação de parafusos do sistema 2.0 (Neodent - Curitiba - Brasil).



Figura 8 – Preparo da amostra.

### Teste de carregamento

Para podermos executar o teste de carregamento, foi necessário a confecção prévia de um suporte de fixação para as hemimandíbulas, suporte este que apoiou as hemimandíbulas para serem submetidas ao teste mecânico. Foi necessário também a confecção de um guia em acrílico para o correto posicionamento das hemimandíbulas em relação ao suporte de fixação. Assim, pegamos uma mandíbula como gabarito e executamos um guia em acrílico autopolimerizável (Dental Vipi - Pirassununga – Brasil), feito à mão (Fig.9). Este guia nos permite fazer duas marcações com canetinha. Uma nos dá a posição horizontal da hemimandíbula em relação ao suporte de fixação, e a outra (uma pequena circunferência), nos dá a posição vertical.

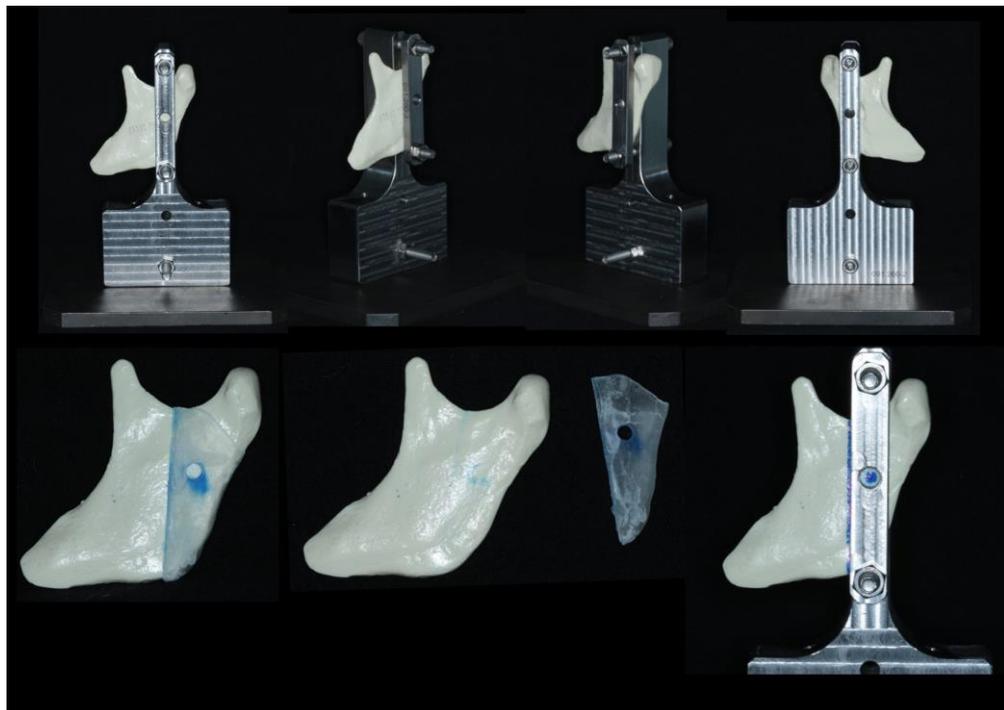


Figura 9 – Montagem das hemimandíbulas no suporte.

Após todas as marcações com a canetinha terem sido feitas, as hemimandíbulas, uma a uma, foram encaixadas no suporte e submetidas ao teste de carregamento. Em região de canino, dente 33, é feita o carregamento da força linear na velocidade de 5mm/minuto. Utilizou-se uma máquina de ensaio universal servo-hidráulica Instron, modelo 8872 (Instron Corp, Norwood, EUA) para a aplicação da força (Fig.10). Os dados obtidos foram lançados imediatamente num gráfico no computador.

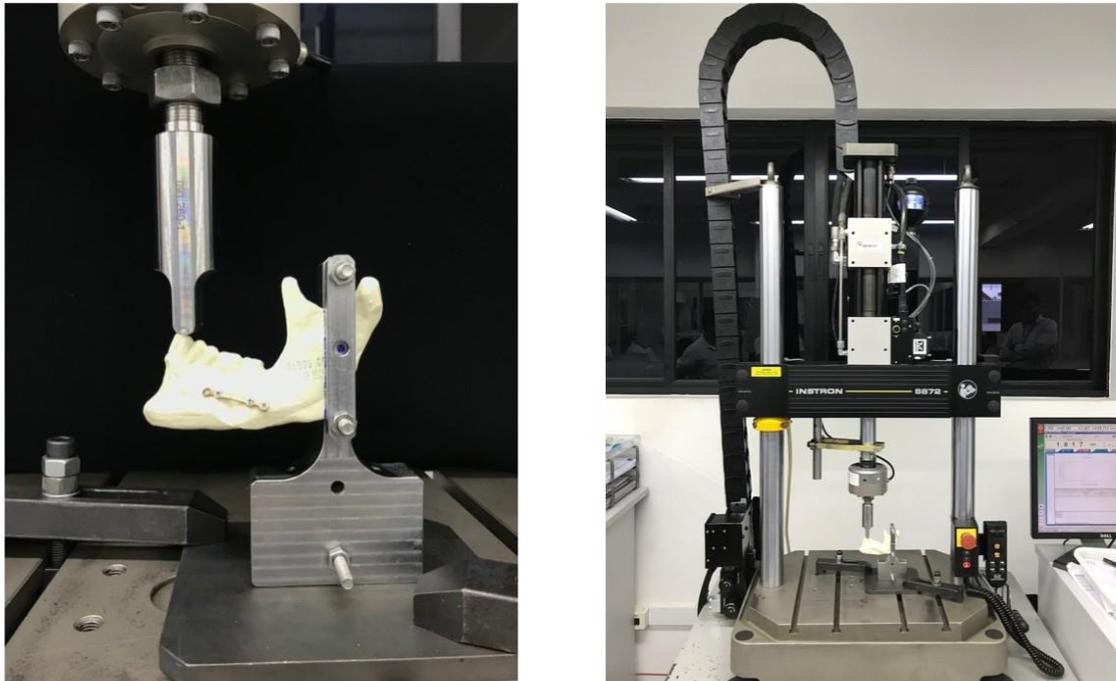


Figura 10 – Teste de carregamento.

## RESULTADOS

Entre as 20 hemimandíbulas, 20 miniplacas e 90 parafusos usados neste estudo, algumas informações interessantes foram obtidas e algumas observações puderam ser feitas. Os dados colhidos diretamente do software da máquina de ensaio, foram lançados numa planilha e submetidos à análise estatística. Isto objetivou a análise quantitativa dos resultados do ponto de escoamento em Newtons do material entre os 4 grupos testados,

além de podermos colher informações dentro de um próprio grupo. No gráfico abaixo, podemos observar os resultados obtidos diretamente do software que captou os resultados obtidos no ensaio.

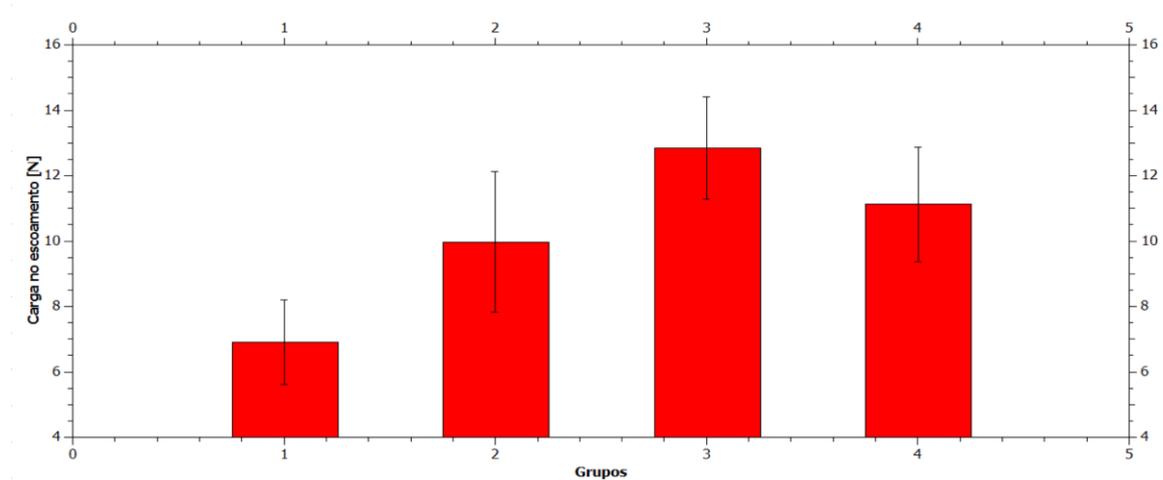


Figura 11 – Resultados em Newtons da resistência à flexão de cada grupo

Durante a etapa da análise estatística esses resultados foram primeiramente submetidos ao teste Levene que constatou que as médias dos grupos estão dentro de um padrão de normalidade. Posteriormente nossas variáveis que são do tipo numérica contínua, foram submetidas ao Teste de Anova e Tukey, gerando como resultado a tabela abaixo:

	Média DP	p valor *
		0,001
Miniplaca Reta 4 Furos	6,90 ± 1,29 <sup>a</sup>	
Miniplaca Sagital Reta	9,97 ± 2,15 <sup>ab</sup>	
Miniplaca Sagital Y Regulável	12,85 ± 1,55 <sup>b</sup>	
Miniplaca Sagital Reta Regulável	11,12 ± 1,75 <sup>b</sup>	

Teste de homogeneidade pvalor <0,860

\* Teste Anova e Tukey

Letras iguais significam médias semelhantes.

## DISCUSSÃO

Uma característica que se busca quando pretende-se fixar uma OSRM, é que a mesma fique estável o suficiente para manter as partes ósseas com a mínima movimentação possível, evitando assim o calo ósseo, e que sejam resistentes o suficiente para suportar a carga mastigatória. Uma fixação adequada deve provêr uma resistência suficiente para suportar as forças que causam micro-movimentos em torno do sítio da osteotomia<sup>(3)</sup>. Por isso estudos que analisam a resistência dessas placas tem fundamental importância, haja visto que a técnica da OSRM em si já está bem consolidada e possui credibilidade entre os cirurgiões bucomaxilofaciais.

Embora alguns estudos demonstrem excelentes resultados de fixação quando utilizados a técnica de fixação com 3 parafusos bicorticias<sup>(4, 5)</sup>, técnica esta introduzida em 1974 por Spiessel<sup>(6)</sup>, tem como desvantagens a possibilidade de disfunções temporomandibulares advindas do deslocamento condilar e danos irreversíveis ao nervo por excesso de compressão. Vieira Santos em 2017<sup>(7)</sup> afirmou que a estabilidade e a resistência mecânica dos segmentos mandibulares junto a um sistema de fixação interna dependem das configurações de contato ósseo e contato placa-parafuso à estrutura óssea, assim, a presença ou ausência de ângulos retos entre as osteotomias têm um impacto menor no comportamento mecânico da

SSRO.

Uma vantagem da fixação monocortical é que uma abordagem intra-oral é possível e a injúria ao nervo alveolar inferior fica diminuída quando comparada à fixação bicortical<sup>(8)</sup>.

Quando buscamos avaliar a resistência à flexão de uma miniplaca, temos que entender que no gráfico gerado durante o ensaio mecânico, vamos analisar a carga em Newtons, necessária para atingir o ponto de escoamento do corpo de prova. Sabe-se que o

limite de escoamento é o ponto onde começa a deformação irreversível do material testado, a partir do qual só se recuperará a parte de sua deformação correspondente à deformação elástica, resultando assim em uma deformação irreversível.

Partindo desse entendimento, pegamos os dados obtidos em nosso estudo e os submetemos à análise estatística, para avaliarmos se existe diferença estatisticamente significativa entre eles. Primeiramente os resultados obtidos em nosso estudo, passaram pelo teste de Levene, chegando à conclusão que as médias dos grupos estão dentro de um padrão de normalidade. Após executado o teste Anova e o teste de Tukey, foi observado que não há diferença estatística entre o grupo 1 (grupo controle) e 2, nem entre o grupo 2, 3 e 4. Isso demonstra numa análise mais ampla que o grupo que se mostrou diferente dos demais foi o grupo 1 (grupo controle), grupo este composto pelo sistema de placas já comercializado. Avaliando os resultados obtidos e fazendo um paralelo com a utilização clínica, podemos entender que durante a escolha do tipo de mini-placa, devemos optar pela que seja condizente com as condições mastigatórias de nosso paciente. No caso de um paciente que possui uma musculatura mastigatória bem desenvolvida e forte, muitas vezes associada a alguma para-função como apertamento e ou bruxismo, uma placa com maior resistência à flexão deve ser selecionada. Sabendo-se que o grupo 2, 3 e 4 não tiveram diferenças estatísticas entre si, pode-se afirmar que a escolha pode ficar por conta da melhor adaptação do formato de placa à anatomia do paciente. Uma mandíbula mais robusta pode comportar uma placa maior como a do grupo 3. Uma mandíbula mais delicada pode usufruir de uma placa como a do grupo 2.

2. Quando analisamos os resultados apenas do grupo 1 e 2 e observamos que eles não têm diferença estatística entre si, em tese a escolha poderia ser uma opção pessoal, haja visto que pouca diferença de formato existe entre elas. Porém se fizermos uma análise mais ampla e observarmos que o grupo 1 é estatisticamente diferente em relação ao grupo 3 e 4,

enquanto o grupo 2 não é, acreditamos que a escolha do grupo 1 não seria a melhor opção em situações de maior exigência mecânica (pacientes que desenvolvem maior força muscular e grandes avanços mandibulares).

Ribeiro - Junior 2012<sup>(9)</sup> testou 30 miniplacas em 6 grupos diferentes. Foi feito um avanço de 4 mm e empregada uma carga mecânica em região de 2 molar até gerar um deslocamento de 3mm. Observou-se que as placas com formato de duplo Y, utilizando 6 parafusos monocorticais, tiveram resistência significativamente superior à placa sagital reta de 4 furos. Observação semelhante foi vista em nosso estudo. Porém no mesmo estudo de Ribeiro- Junior 2012<sup>(9)</sup> observou-se também que a placas sagitais retas de 6 furos não tiveram aumento da resistência ao deslocamento, quando comparadas as de 4 furos. Na verdade, os resultados foram até piores.

Ribeiro - Junior 2010<sup>(4)</sup> testou 45 hemimandíbulas de poliuretano divididas em 9 grupos n(5), utilizando os mais variados métodos de osteo-síntese para a redução da OSRM. Uma comparação multiparamétrica mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos que usaram 2 miniplacas de 4 furos, ou que utilizaram uma miniplaca de 4 furos, mas que adicionaram 1 parafuso bicortical em região retromolar, em relação aos grupos que utilizaram apenas placas sagitais retas sendo de 4 ou 6 furos.

Peterson 2005<sup>(5)</sup>, testou 4 grupos de fixação rígida sendo que em 3 grupos utilizou-se miniplaca e em um a fixação foi feita apenas com 3 parafusos bicorticais posicionados em L. No estudo em questão as mandíbulas em poliuretano possuíam osteotomias sagitais bilaterais. Afirmou nesse estudo que a carga de rendimento é a mensuração mais importante quando consideramos investigações biomecânicas. Esta é a carga no qual deformações permanentes se iniciam. Declarou simplesmente que é a carga sob a qual a falha do sistema ocorre.

Muitos estudos experimentais in vitro tem sido desenvolvidos<sup>(10-15)</sup>, contudo o

método ideal ainda não tem sido bem estabelecido<sup>(16)</sup>. Devemos observar que embora muitos estudos *In Vitro* tenham sido desenvolvidos, eles não tem a capacidade de avaliar as forças exercidas por pacientes reais, incluindo variações anatômicas e interações musculares. Este nosso estudo se foca apenas na análise da resistência à flexão das miniplacas avaliadas. Este é apenas o primeiro estágio para estudos futuros que possam acompanhar o desempenho das mesmas *in vivo*.

## REFERÊNCIAS

1. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg.* 1957;10(7):677-89.
2. Pereira Filho VA, Iamashita HY, Monnazzi MS, Gabrielli MF, Vaz LG, Passeri LA. In vitro biomechanical evaluation of sagittal split osteotomy fixation with a specifically designed miniplate. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(3):316-20.
3. Brasileiro BF, Grotta-Grempel R, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(4):941-51.
4. Ribeiro-Junior PD, Magro-Filho O, Shastri KA, Papageorge MB. In vitro biomechanical evaluation of the use of conventional and locking miniplate/screw systems for sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(4):724-30.
5. Peterson GP, Haug RH, Van Sickels J. A biomechanical evaluation of bilateral sagittal ramus osteotomy fixation techniques. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(9):1317-24.
6. Spiessel B. Osteosynthesis in sagittal osteotomy using the Obwegeser-Dal Pont method. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie fortschr kiefer gesichtschr.* 1974;18:145-8.
7. Vieira Santos ZTB, Goulart DR, Sigua-Rodriguez EA, Pozzer L, Olate S, Albergaria-Barbosa JR. Mechanical evaluation of the use of conventional and locking miniplate/screw systems used in sagittal split ramus osteotomy. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017;43(2):77-82.
8. Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, Goto M. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(2):118-22.
9. Ribeiro-Junior PD, Magro-Filho O, Shastri KA, Papageorge MB. Which kind of miniplate to use in mandibular sagittal split osteotomy? An in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41(11):1369-73.

10. Brasileiro BF, Gempel RG, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(4):809-17.
11. De Oliveira LB, Reis JM, Spin-Neto R, Gabrielli MA, Oguz Y, Pereira-Filho VA. Mechanical evaluation of six techniques for stable fixation of the sagittal split osteotomy after counterclockwise mandibular advancement. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(5):573-8.
12. Oguz Y, Watanabe ER, Reis JM, Spin-Neto R, Gabrielli MA, Pereira-Filho VA. In vitro biomechanical comparison of six different fixation methods following 5-mm sagittal split advancement osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(8):984-8.
13. Oh JS, Kim SG. In vitro biomechanical evaluation of fixation methods of sagittal split ramus osteotomy in mandibular setback. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43(2):186-91.
14. Sener I, Arc S, Bereket C, Tek M. In vitro biomechanical evaluation of modified plating techniques for bilateral sagittal split ramus osteotomy in mandibular advancement. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2012;23(5):1573-6.
15. Van Sickels JE, Peterson GP, Holms S, Haug RH. An in vitro comparison of an adjustable bone fixation system. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(11):1620-5.
16. Sato FR, Asprino L, Consani S, de Moraes M. Comparative biomechanical and photoelastic evaluation of different fixation techniques of sagittal split ramus osteotomy in mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(1):160-6.

## APÊNDICE

### RESULTADOS DO ARTIGO 1

No quadro abaixo, temos os resultados obtidos em cada corpo de prova, de acordo com cada grupo.

Grupo 1 (Grupo teste): Miniplaca reta 4

furos Grupo 2 : Miniplaca sagital reta

Grupo 3: Miniplaca sagital Y

regulável Grupo 4: Miniplaca sagital

reta regulável.

	Grupo 1	Grupo2	Grupo3	Grupo4
corpo de prova	Carga no escoamento (N)			
1	5,66	8,2	14,97	14
2	7,76	9,95	13,03	11,3
3	5,33	13,15	11,96	10,79
4	8,05	10,75		10,02
5	7,73	7,8	11,45	9,49
Média	6,906	9,97	12,8525	11,12
Desvio padrão	1,299357534	2,154240005	1,557655824	1,753753118
Coef. Variação	19%	22%	12%	16%
O corpo de prova 4 do grupo 3 foi excluído de acordo com o critério de Chauvenet				

## 2. Artigo científico 2

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação no periódico **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**.

### **BONEGRAFT WRAP TECHNIQUE: AVOIDING ACCENTUATED LABIOMENTAL GROOVE AFTER GENIOPLASTY**

Guilherme Claudino <sup>1</sup>

Leandro Kluppel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Especialista em Implantodontia

<sup>2</sup> Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Clínica Odontológica.

#### **ABSTRACT**

This work present the wrap technique developed by the authors aiming to avoid the occurrence of unaesthetic deep labiamental fold in genioplasty. The technique recommends the use of particulate bone graft that is wrapped on collagen or a Surgicel® membrane which it is placed over the osteotomized segment of the chin fixated with a prebent 4-hole titanium plate.

**Key words:** Surgery, oral; Genioplasty, Esthetics; Face.

#### **INTRODUCTION**

The lower facial third is directly affected by the tridimensional shape and position of the bony chin. Associated deformities can compromise significantly facial aesthetics due to the soft tissues relying.<sup>1,2</sup> For this reason, some dentofacial deformities required upper and lower jaw osteotomies associated to genioplasty.<sup>3</sup> Sliding genioplasty is frequently for chin augmentation and is considered the second most commonly performed osteotomy of the facial bones.<sup>4</sup> However, what could be considered a simply adjuvant surgery may result in undesirable aesthetics features.<sup>5</sup> One important complication on this technique is the overcorrection, when the chin is repositioned beyond the lower lip vertical plane leading to an unaesthetic deep labiamental fold.<sup>6</sup> There is no technique in the literature in order to correct this. The objective

of this work is to present the wrap technique developed by the authors aiming to avoid this condition.

## **TECHNIQUE**

### *Step 1. Conventional genioplasty*

The patient described in this technical note was submitted to orthognathic surgery aiming to correct a Class II dentofacial deformity. The surgical procedure was based on a mandibular advancement of 8 mm through bilateral sagittal split osteotomy associated to a linear 10mm advancement sliding genioplasty. All osteotomies were performed intraorally.

### *Step 2. Bonegraft wrapped in resorbable hemostat*

Basically, the size of the particulated bonegraft wrap will depend not only on the advancement amount but also on an accurate evaluation of the soft tissue. During the procedure, the surgeon will well define the extension and the quantity of bonegraft will be use to fill the defect adequately. After size definition, the bone graft is wrapped on collagen or a Surgicel® membrane (Johnson & Johnson, New Brunswick, New Jersey, USA) (Figure 1).

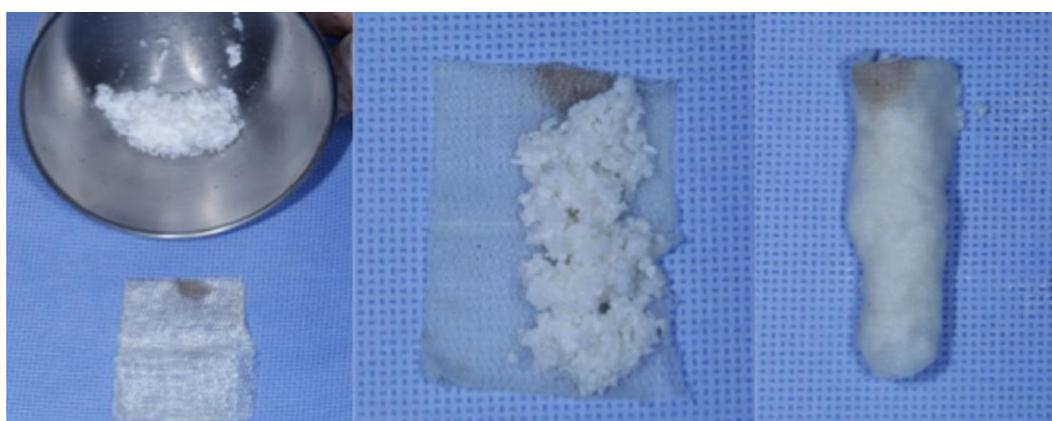


Figure 1. Preparation of the wrap.

### *Step 3. Wrap placed in the genioplasty*

As soon as the wrap is ready, it is placed over osteotomized segment fixated with a prebent 4-hole titanium plate (Figure 2). Suture by planes is performed aiming to stabilize the wrap at the same time that the tissues are closed tight. The use of Bio-Oss in reconstructions is a reliable technique and its predictability is linked with the excellent long-term volume stability.<sup>9</sup>

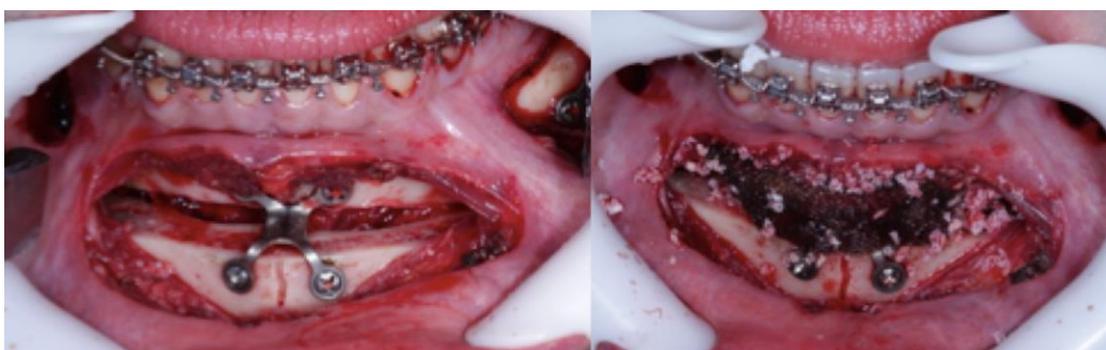


Figure 2. The wrap positioned over the osteotomized segments.

## **DISCUSSION**

The great chin augmentation, more than 8-10 mm, is not a common surgical procedure once the surgeon has the option to perform the bilateral sagittal split osteotomy and complete the mandibular advancement with an adjuvant genioplasty. However, there are some cases that the mandibular advancement is not enough to achieve satisfactory results. Then, a large amount of genioplasty is made necessary.<sup>3,5</sup> Special attention had to be necessary to the labiomental fold due to its final result after the genioplasty. With advancements and/or vertical shortening the depth of the fold will generally increase while in vertical lengthening it will decrease.<sup>4</sup>

According to White & Dufresne (2010), there are a large number of complications generated by genioplasty. The authors grouped these complications in five different categories: soft tissue, nerve, muscle, bone or tooth, and technical errors.<sup>5</sup> Although the great advancement

of the chin can lead to soft tissue profile disharmony, it can be considered a technical error. For this reason, this work presented a simple technique that can minimize or even avoid this unaesthetic condition.

Donos et al. (2005)<sup>7</sup> affirmed that guided bone regeneration improves the predictability of bone augmentation and provides long-term stability to the newly augmented site. Furthermore, the choice by the surgical or collagen membrane is based on the adequate biocompatibility. The interaction between the material and tissue should not adversely affect the surrounding tissue.<sup>8</sup> Besides all the favorable biological features of particulate bone graft, its easy manipulation and adaptation over the osteotomized segments make it the best choice.

When discussing surgical procedures, the development of new techniques brings benefits and options to all surgeons in a global way. Better than this, *the wrap technique* avoids a possible esthetic mistake during the surgery as well as allows the use of different bone substitutes and biological barriers according to the surgeon's choice.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

All authors contributed and read all the paper and agreed to the submission. The authors declare that there is none financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence this work.

There was no funding for this work.

## REFERENCES

1. Möhlhenrich SC, Heussen N, Kamal M, Peters F, Fritz U, Hölzle F, Modabber A. Influence of setback and advancement osseous genioplasty on facial outcome: a computer-simulated study. *J Craniomaxillofac Surg* 2015, 43:2017-25.
2. Torres HM, Valladares-Neto J, Torres É.M., Freitas RZ, Silva MA. Effect of genioplasty on the pharyngeal airway space following maxillomandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75(1):189.e1-189.e12.
3. Khalifa GA, Mohamed FI. Aesthetic outcomes and morphological changes in chin parameters after mandibular distraction and subsequent advancement genioplasty in patients with mandibular retognathia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47(12):1572-80.
4. Rosen HM. Osseous genioplasty. In: Aston SJ, Beasley RW, eds. *Grabb and Smith's Plastic Surgery*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Pa: Lippincott-Raven Publishers; 1997:705-710.
5. White JB, Dufresne CR. Management and avoidance of complications in chin augmentation. *Aesthet Surg J* 2011;31(6):634-42.
6. Chang EW, Lam SM, Karen M, Donlevy JL. Sliding genioplasty for correction of chin abnormalities. *Arch Facial Plast Surg* 2001;3(1):8-15
7. Donos L, Kostapoulos L, Tonetti M, Karring T. Long-term stability of autogenous bone grafts following combined application with guided bone regeneration. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(2):133-9.
8. Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barriers membrane: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res* 2013;57(1):3-14.
9. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnish bone support for implant placement ? *J Oral Maxillofac Implants* 2007;22Suppl:49- 70.