

Comparação Entre Duas Técnicas de Fixação Rígida por Meio de Ensaio Mecânico de Compressão

Internal Rigid Fixation in Mandibular Osteotomies: A Comparative Study Using Compressive Mechanical Testing

Anna Cecília Moraes**
 Marília Gerhardt de Oliveira***
 Paulo Roberto Müller****
 Waldemar D. Polido#
 Claiton Hertz##
 Genaro Mamani Gilapa###

RESUMO

O presente trabalho visa avaliar in vitro, por meio de um ensaio mecânico de compressão, a resistência da fixação rígida através do uso de parafusos bicorticais auto-rosqueáveis, e o deslocamento dos fragmentos ósseos submetidos à aplicação de uma carga artificial, em dois grupos de osteotomias Sagitais do Ramo realizadas em mandíbulas de carneiro frescas.

As osteotomias fixadas por três parafusos no padrão de posicionamento horizontal, com angulação de 90° com a cortical vestibular foram estatisticamente mais resistentes do que as fixadas por dois parafusos no padrão de posicionamento horizontal, com angulação de 60° com a cortical vestibular.

SUMMARY

The present study tries to evaluate in vitro, the resistance of rigid fixation with self-tapped bicortical screws, and the displacement of the bone fragments through a compressive mechanical testing, applying an artificial compressive load to the segments of two groups of sagittal split osteotomies performed in fresh sheep mandibles. Osteotomies fixed with three screws, at a 90 degrees angle to the lateral cortices, in a linear array were significantly more rigid than those fixed with two screws, at 60 degrees angle to the lateral cortices, in a linear array.

UNITERMOS

Cirurgia Ortognática, Fixação Interna Rígida, Mandíbula.

KEYWORDS

Orthognathic Surgery, Rigid Internal fixation, Mandible.

1. Introdução

Os métodos para fixação de fragmentos ósseos utilizados em cirurgia ortognática têm sido largamente discutidos e avaliados nos últimos anos.

Entre as deformidades mandibulares, o prognatismo e o retrognatismo têm sido corrigidos pela técnica da Osteotomia Sagital do Ramo e contidos por meio de osteossínteses a fio de aço aplicadas entre os fragmentos. Hoje, estas osteossínteses por fios de aço estão sendo substituídas pela Fixação Interna Rígida, ou seja, pela utilização de placas e parafusos na região das osteotomias, obtendo-se desta maneira uma contenção estável e eficaz por meio de uma técnica simplificada.

A maioria dos autores que utiliza parafusos como meio de contenção elege o acesso extrabucal, transcutâneo, para sua colocação. Esta técnica apresenta a possibilidade de serem colocados parafusos, perpendiculares à cortical lateral porém necessita uma

incisão na pele, resultando uma cicatriz, a qual, por mais discreta que seja, é indesejada pelo paciente.

Para contornar tais dificuldades e problemas, alguns autores desenvolveram uma técnica na qual a colocação dos parafusos é realizada por meio de um acesso intrabucal. Esta técnica apresenta certo grau de dificuldade comparando-se com a do acesso extrabucal, não sendo possível a colocação dos parafusos no padrão de posicionamento triangular, apenas no padrão horizontal e em direção oblíqua à cortical lateral. É muito difícil a colocação de três parafusos em razão do reduzido acesso.

Como proposição para o trabalho resolvemos 'Pesquisar a possibilidade de serem utilizados apenas dois parafusos pela técnica intrabucal, avaliando-se a resistência e o deslocamento dos fragmentos ósseos submetidos à aplicação de uma carga artificial, comparando-se com os valores quando utilizados três parafusos pelo acesso extrabucal'.

2. Revisão da Literatura

Pelo fato dos parafusos serem os implantes ortopédicos utilizados com maior frequência, várias pesquisas das suas propriedades biomecânicas têm sido realizadas,

* Resumo da pesquisa apresentada como requisito para a obtenção do título de mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. Dissertação defendida no dia 29 de março de 1995.

** Mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial pela PUC-RS.

*** Doutora em Estomatologia Clínica pela PUC-RS; Coordenadora dos Cursos de Mestrado e Doutorado em CTBMF-PUC-RS; Orientadora do trabalho.

**** Professor Adjunto da UFPR; Mestre em CTBMF; Consultor do trabalho

Mestre em CTBMF; Professor do Curso de Mestrado em CTBMF.

Mestre em CTBMF; Professor do Curso de Mestrado em CTBMF.

Engenheiro Mecânico do Centro de Tecnologia da UFRGS.

R. Fac. Odontol.	Porto Alegre	v. 36	n. 2	p. 7-9	Dez. 1995
------------------	--------------	-------	------	--------	-----------

assim como da melhor localização da instalação para que resultem em uma fixação estável dos fragmentos osteotomizados.

SMITH e colaboradores (1991), CARTER e colaboradores (1991), OBEID e LINDQUIST (1991) estudaram a anatomia mandibular e observaram que a cortical vestibular na região da linha oblíqua, na área equivalente à área mais anterior da osteotomia sagital do ramo, por ser mais espessa, seria a melhor localização para a colocação dos parafusos.

Em relação à biomecânica, citamos os trabalhos de ARDARY e colaboradores (1989), FOLEY e colaboradores (1989), FOLEY e BECKMAN (1992) que compararam in vitro a rigidez (força transversa) entre diferentes tipos de fixação, mostrando existir diferença significativa entre o padrão de posicionamento dos parafusos em "L" e o horizontal. Não observaram diferença significativa na resistência transversa entre os parafusos de posicionamento e os lag screws, nem entre os colocados em 90° e 60° com a superfície do osso. Com isto concluíram que a decisão sobre qual técnica utilizar não pode basear-se na resistência.

Outro estudo in vitro, comparando o desempenho mecânico dos dois sistemas de fixação foi efetivado por ANUCUL, WAITE E LEMONS (1992). Baseado nos resultados encontrados, parece que o sistema de fixação de parafusos bicorticais pode resistir às cargas mais altas por um período mais longo (maior magnitude de deformação) do que o sistema de fixação de placas monocorticais.

3. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado com a utilização de 14 mandíbulas de carneiro frescas, as quais foram divididas na região da sínfise totalizando 28 espécimes. Após a obtenção das mandíbulas, as mesmas eram dissecadas, eliminando todo o tecido mole presente, deixando o osso totalmente desnudo.

Realizou-se a Osteotomia Sagital do Ramo, com algumas modificações. Depois de completada a osteotomia e os fragmentos numerados, foram estocados em gelo seco¹.

Com a obtenção dos segmentos proximal e distal, foi realizado movimento de avanço de 1mm do segmento distal. Do número total utilizado, dividiu-se em dois grupos:

Grupo I - 14 hemimandíbulas fixadas por três parafusos bicorticais, de 2.0mm de diâmetro, colocados em uma relação perpendicular à cortical vestibular, no padrão de posicionamento horizontal.

Grupo II - 14 hemimandíbulas fixadas por dois parafusos bicorticais, de 2.0mm de diâmetro, colocados com uma inclinação de 60° em relação à cortical vestibular, no padrão de posicionamento horizontal.

O esquema da colocação dos parafusos

encontra-se na Figura 1.

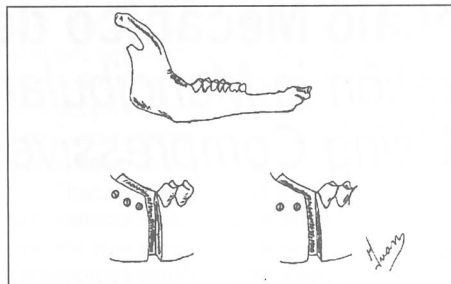


FIGURA 1 - Esquema dos dois grupos de hemimandíbulas fixados com parafusos bicorticais, auto-rosqueáveis de 2.0mm de diâmetro.

Foram utilizados parafusos auto-rosqueáveis de titânio, com 2.0mm de diâmetro, de comprimento variável entre 14 e 16 mm, dependendo da espessura da mandíbula da marca Engimplan².

Confeccionou-se um bloco de resina³ envolvendo a extremidade do segmento proximal, que seria posteriormente adaptado a um suporte de metal. Este suporte seria apoiado na máquina de ensaios.

O ensaio de compressão propriamente dito foi realizado utilizando-se uma Máquina de Ensaio KRATOS, no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul⁴, em Porto Alegre-RS, no dia seguinte à fixação com parafusos de titânio, or meio da aplicação de uma carga compressiva no segmento distal, na região entre o primeiro e segundo molares.

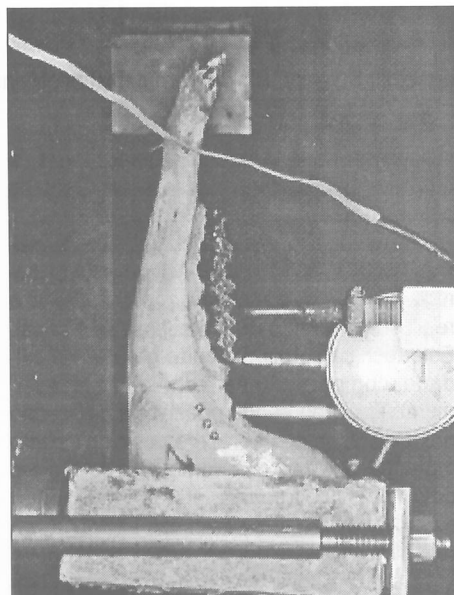


FIGURA 2 - Hemimandíbula de carneiro montada no apoio metálico, sendo testada por meio de ensaio mecânico de compressão.

A velocidade de avanço do cabeçote superior, foi pré-determinada e fixada em 10mm/

min. Considerou-se como falha no sistema de fixação a ocorrência de um deslocamento de 2mm na região da osteotomia, a carga necessária para tal, foi registrada em quilograma-força.

A análise estatística foi realizada através da utilização do teste de significância "t" (DIXON E MASSEY Jr, 1957).

4. Resultados

Foram eliminados dois espécimes de cada grupo por complicações ocorridas durante o ensaio mecânico. Os resultados estão agrupados na Tabela 1.

Cargas verticais de compressão em quilogramas-força (Kgf) suportadas pelas hemimandíbulas de carneiro, com fixação rígida por meio de parafusos, em grupos de 12 hemimandíbulas

	GRUPO I	GRUPO II
1	2,200	2,550
2	2,900	2,000
3	4,400	2,200
4	3,500	2,250
5	2,350	1,050
6	4,050	1,300
7	2,450	2,050
8	2,250	0,400
9	1,800	0,700
10	4,400	3,500
11	2,600	1,950
12	3,200	2,100

Através dos cálculos estatísticos, observou-se que o grupo I apresentou uma média de 3,01, desvio padrão de 0,90, e coeficiente de variação de 29,81%. O grupo II apresentou média de 1,86, desvio padrão de 0,87, e coeficiente de variação de 46,71%.

Analisando estes dados podemos verificar que há diferença estatisticamente significativa ($p=0,01$) entre o grupo I e o grupo II.

5. Discussão

Analisando os resultados obtidos, constatou-se que as mandíbulas fixadas com três parafusos apresentaram resistência estatisticamente maior do que o grupo fixado através de dois parafusos.

Sabe-se, pela literatura especializada, que a preferência de autores como JETER, VAN SICKELS e DOLWICK (1984), LINDORF (1986), assim como FAROLE (1992), é pela utilização de três parafusos, principalmente no padrão de posicionamento "L" invertido e que como provado por ARDARY e colaboradores (1989) e por FOLEY e colaboradores (1989), bem como, novamente, por FOLEY e BECKMAN (1992) que este padrão de posicionamento mostra um aumento na resistência transversa em relação aos parafusos

no padrão de posicionamento horizontal.

Quanto à diferença em relação à sinclinação dos parafusos em relação, por sua vez, à cortical lateral, apenas o estudo de FOLEY e colaboradores (1989) comparou e observou não haver diferença estatisticamente significativa entre o grupo de parafusos perpendiculares e o de inclinação oblíqua, em 60° com a cortical lateral.

Nossos achados coincidem com os de FOLEY e BECKMAN (1992), os quais mostram que a fixação com o uso de dois parafusos é menos resistente do que quando utilizados três parafusos.

FOLEY e colaboradores (1989) provaram em um estudo não haver diferença estatisticamente significativa na resistência transversa entre os parafusos de posicionamento e os lag screws. Como os parafusos de posicionamento apresentam menos dificuldades e complicações para sua aplicação, foram utilizados no nosso trabalho.

Optou-se por comparar e verificar a resistência dos parafusos no padrão de posicionamento horizontal, considerando a área de escolha de acordo com os estudos de SMITH e colaboradores (1991), CARTER e colaboradores (1991), e OBEID e LINDQUIST (1991) apesar de sabermos que o padrão de posicionamento é mais importante do que a

espessura óssea em termos de resistência à cargas.

Utilizamos parafusos auto-rosqueáveis concordando com PHILLIPS e RAHN (1989) que observaram que em osso de espessura de aproximadamente 3mm os parafusos auto-rosqueáveis apresentam valores compressivos mais altos, oferecendo maior resistência à remoção, e que pelo fato de o parafuso produzir sua própria rosca, a sua introdução é às vezes complexa, entrando no osso sob tensão requerendo um torque de inserção maior, como mostrado por VANGSNES, CARTER e FRANKEL (1981).

FOLEY, FROST E TUCKER (1990), SCHWIMMER, e colaboradores (1994) e BOYLE e colaboradores (1993) observaram que a força de remoção do parafuso é diretamente proporcional ao seu diâmetro. Já PHILLIPS e RAHN (1989) concluíram que o parafuso de 2,7mm de diâmetro não oferece vantagens sobre os de 2.0mm, em osso de pouca espessura, porém em osso de 3 a 4mm já apresentariam superioridade, motivo pelo qual utilizamos parafusos de 2.0mm de diâmetro. Concordamos com FOLEY E BECKMAN (1992) quanto ao fato de ocorrerem inúmeros problemas em avaliar qualquer tipo de fixação da osteotomia sagital em modelo (bench-top).

Os estudos biomecânicos, apesar de ig-

norarem alguns pontos importantes para o entendimento do sistema mastigatório, desempenham um papel muito relevante mostrando a quantidade aproximada de força que as diferentes técnicas de fixação podem aguentar antes de haver falha, para que possamos entender melhor algumas das propriedades biomecânicas associadas à utilização da fixação rígida através de parafusos na região bucomaxilofacial.

6. Conclusões

Os dados obtidos no trabalho, nos permitiram chegar às seguintes conclusões:

- Observou-se falha da fixação rígida através de parafusos, em toda a amostra, ou seja, em 100% dos grupos I e II, permitindo que o segmento distal deslocasse da sua posição inicial.
- Constatou-se haver diferença estatisticamente significativa ($p=0,01$), entre os grupos I (fixação através de três parafusos bicorticais, auto-rosqueáveis, com inclinação de 90° em relação à cortical vestibular) e II (fixação através de dois parafusos bicorticais, auto-rosqueáveis, com inclinação de 60° em relação à cortical vestibular), ou seja, o grupo I apresentou resistência estatisticamente maior que o grupo II.

7. Referências Bibliográficas

1. ANUCUL, B., WAITE, P.D., LEMONS, J.E. - In vitro strenght analysis of sagittal split osteotomy fixation: Noncompression monocortical plates versus bicortical position screws. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.50, n.12, p.1295-1299, Dec. 1992.
2. ARDARY, W.C., et al - Comparative evaluation of screw configuration on the stability of the sagittal split osteotomy. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, St. Louis, v.68, n.2, p.125-129, Aug. 1989.
3. BOYLE, J.M, et al - Comparison between uniaxial pull-out tests and torque measurement of 2.0mm self-tapping screws. *International Journal of Orthodontics and Orthognathic Surgery*, Chicago, v.8, n.2, p.129-133, 1993.
4. CARTER, T.B., et al. - Cortical thickness in human mandibles: clinical relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, Chicago, v.6, n.4, p.257-260, 1991.
5. DIXON, W.J., MASSEY Jr., F.J. - Introduction to statistical analysis. 2 ed. New York: Mc. Graw-Hill Book Company, Inc, 1957. 481p. p.119-124.
6. FAROLE, A. - An intraoral technique for transoral rigid fixation of the sagittal split ramus osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.50, n.4, p.422-423, Apr. 1992.
7. FOLEY, W.L., BECKMAN, T.W. - In vitro comparison of screw versus plate fixation in the sagittal split osteotomy. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, Chicago, v.7, n.3, p.147-151, 1992.
8. FOLEY, W.L, et al - Internal screw fixation: comparison of placement pattern and rigidity. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.47, p.720-723, 1989.
9. FOLEY, W.L., FROST, D.E., TUCKER, M.R. - The effect of repetitive screw hole use on the retentive strenght of pretapped and self-tapped screws. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.48, p.264-267, 1990.
10. JETER, T.S., VAN SICKELS, J. E., DOLWICK, M.F. - Modified techniques for internal fixation of sagittal ramus osteotomies. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.42, p.270-272, 1984.
11. LINDORF, H.H. - Sagittal ramus osteotomy with tandem screw fixation. *Journal of maxillofacial Surgery*, Stuttgart, v.14, p.311-316, 1986.
12. OBEID, G., LINDQUIST, C.C. - Optimal placement of bicortical screws in sagittal split-ramus osteotomy of mandible. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, St. Louis, v.71, p.665-669, Jun. 1991.
13. PHILLIPS, J.H., RAHN, B.A. - Comparison of compression and torque measurements of self-tapping and pretapped screws. *Plastic and reconstructive surgery*, Baltimore, v.83, p.447-456, Mar. 1989.
14. SCHWIMMER, A, et al - The effect of screw size and inserton technique on the stability of the mandibular sagittal split osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.52, n.1, p.45-48, Jan. 1994.
15. SMITH, B.R., et al - Mandibular anatomy as it relates to rigid fixation of the sagittal ramus split osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia, v.49, p.222-227, 1991.
16. VANGSNES Jr., C.T., CARTER, D.R., FRANKEL, V.H. - In vitro evaluation of the loosening characteristics of self-tapped and non-self-tapped cortical bone screws. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Philadelphia, v.157, p.279-286, 1981.