

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MECÂNICAS DAS PLACAS DE TITÂNIO UTILIZADAS NA
 FIXAÇÃO INTERNA ESTÁVEL POR MEIO DE QUESTIONÁRIO APLICADO
 A CIRURGIÕES BUCOMAXILOFACIAIS NA CIDADE DE BAURU, SP, BRASIL

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MECÂNICAS DAS PLACAS DE TITÂNIO UTILIZADAS NA FIXAÇÃO INTERNA ESTÁVEL POR MEIO DE QUESTIONÁRIO APLICADO A CIRURGIÕES BUCOMAXILOFACIAIS NA CIDADE DE BAURU-SP-BRASIL *

MECHANICAL EVALUATION OF CHANGES OF PLATES TITANIUM USED IN STABLE INTERNAL FIXATION BY MEANS OF A QUESTIONNAIRE USED SURGEONS ORAL AND MAXILLOFACIAL IN BAURU-SP-BRAZIL

Luis Fernando SIMONETI **

João Lopes TOLEDO FILHO ***

Marcos Mauricio CAPELARI ****

Clóvis MARZOLA *****

Cláudio Maldonado PASTORI *****

Daniel Luiz Gaertner ZORZETTO *****

Gustavo Lopes TOLEDO *****

* Trabalho realizado como parte dos requisitos da Disciplina de Metodologia de Ensino e Pesquisado Curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial promovido pelo Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial e Associação Hospitalar de Bauru – Hospital de Base.

** Residente, Concluinte do Curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial e autor da Pesquisa.

*** Professor do Curso de Especialização da APCD Regional de Bauru. Membro Efetivo da Associação Hospitalar de Bauru – Hospital de Base. Membro Titular do Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial. Orientador da pesquisa.

**** Professor do Curso de Especialização da APCD Regional de Bauru. Membro Efetivo da Associação Hospitalar de Bauru – Hospital de Base. Membro Titular do Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial.

***** Professor Titular de Cirurgia Aposentado da Faculdade de Odontologia de Bauru da USP. Professor do Curso de Residência e Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial promovido pelo Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial, Hospital de Base da Associação Hospitalar de Bauru e Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas – Regional de Bauru.

***** Professor do Curso de Especialização da APCD Regional de Bauru. Membro Efetivo da Associação Hospitalar de Bauru – Hospital de Base. Membro Titular do Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial.

RESUMO

A utilização das técnicas de fixação interna estável (FIE) para o tratamento das lesões do esqueleto facial é, hoje, prática rotineira do cirurgião bucomaxilofacial. As placas de titânio são métodos mais eficazes nas fixações das fraturas dos maxilares, sendo a técnica que oferece menor tempo de reparo ósseo, possibilitando um melhor prognóstico aos pacientes. Sendo as placas de titânio acondicionadas em caixas e reesterilizadas diversas vezes, o contínuo ciclo de sua esterilização leva a alterações nas propriedades mecânicas do titânio, podendo fadigar o material, levando a complicações trans ou pós-operatórias e, à necessidade de reabordagem cirúrgica para restaurar os danos. Devido à escassez de pesquisas relacionadas ao tema proposto e, à prática dos cirurgiões bucomaxilofaciais no processo contínuo de esterilização destas placas, o estudo tem como objetivo avaliar através de questionários aplicados no período de março de 2013 a novembro de 2014 aos cirurgiões bucomaxilofaciais da cidade de Bauru- SP, perguntas voltadas a interferência dos ciclos de esterilização no comprometimento mecânico das placas de titânio, contribuindo para o aprimoramento ou mudanças das técnicas de esterilização para não alterar as propriedades mecânicas das placas de titânio. Os resultados obtidos demonstraram que a maior parte dos Cirurgiões Bucocomaxilofaciais reesterilizam constantemente as placas de titânio e, não tinham conhecimento que este processo alteraria as propriedades mecânicas do titânio.

ABSTRACT

The use of internal fixation techniques in stable (FIE) for the treatment of lesions of the facial skeleton is, nowadays, a routine practice of oral and maxillofacial surgeon. The titanium plates are the most effective methods in fixation of fractures of the jaws, which is the technique that provides shorter bone repair, allowing a better prognosis for patients. Since the titanium plates are packed in boxes and re-sterilized several times, the continuous cycle of sterilization of rigid internal fixation plate's lead to changes in the mechanical properties of titanium and can fatigued the material, leading to trans or postoperative complications and the need surgical rapprochement to restore the damage. Due to the scarcity of research related to the theme, and the practice of oral and maxillofacial surgeons in the continuous process of sterilization of plates designed rigid internal fixation, the study aims to evaluate through questionnaires in the period from march 2013 to november 2014 to maxillofacial surgeons in the city of Bauru-SP, questions facing the interference of sterilization cycles on the mechanical impairment of titanium plates, contributing to the improvement or changes in sterilization techniques not to alter the mechanical properties of titanium plates. The results showed that most of the maxillofacial surgeons constantly reesterilizam titanium plates and had no knowledge of this process would alter the mechanical properties of titanium.

Unitermos: Fixação Interna Estável; Placas de titânio; Fraturas.

Uniterms: Stable Internal Fixation; Titanium plates; Fractures

INTRODUÇÃO

Os Cirurgiões Bucomaxilofaciais utilizam várias técnicas para correção das fraturas e deformidades faciais e, dentre estas a fixação interna estável com mini placas e parafusos de titânio que integram um kit com vários tamanhos, formas, larguras e espessuras para as respectivas áreas a serem reparadas e estabilizadas. Porém as múltiplas esterilizações em autoclave fazem com que o titânio sofra um processo de corrosão, que é a desintegração lenta do metal, seja por dissolução ou ainda por oxidação **(HAUG, 1996 e FONSECA; WALKER, 2001)**.

O contínuo ciclo de esterilização das placas utilizadas pelos Cirurgiões Bucomaxilofaciais levam a alterações nas propriedades mecânicas do titânio **(VEZEAU, 1996)**. As alterações que estas placas de titânio são submetidas levam a interrogar a respeito das possíveis mudanças das propriedades mecânicas do titânio **(MARZOLA, 2008)**. Todo material de cirurgia deve passar por um método de esterilização, seja por meio físico, químico ou físico-químico. O meio mais eleito para a esterilização das placas de titânio destinadas à fixação interna rígida das contenções das fraturas faciais é o físico através do calor úmido sob pressão, em autoclaves, submetido a um ciclo de vinte minutos a uma temperatura que varia de cento e vinte graus Celsius a cento e trinta e quatro, a uma pressão entre 1,2 e 2,2 atmosferas **(ROCHA; MANGANELLO-SOUZA, 2006 e MARZOLA, 2008)**.

As placas são esterilizadas repetitivamente levando a alterações nas propriedades mecânicas do titânio, podendo fragilizá-las ao ponto de causar fraturas, devido à fadiga das propriedades mecânicas do titânio e, levando a complicações e, à necessidade de uma possível reabordagem cirúrgica para sua substituição. Com as propriedades mecânicas alteradas, a liberação da oxidação pode desencadear infecções e alterações nos tecidos vivos adjacentes a fixação. Após o constante ciclo de esterilização pode-se notar nitidamente a mudança da cor do titânio, subentendendo-se que houve alterações macroscópicas e microscópicas do material **(PEREIRA FILHO, 1998)**.

O relato mais antigo de diagnóstico e tratamento de fraturas faciais estão contidos em um documento grego denominado como o Papiro de Edwin Smith, que descreve o tratamento de fratura mandibular, datado do século 17 a.C **(RING, 1992)**. Até o ano de 1900, a fixação interna não era empregada com frequência, apenas em casos de fraturas complexas ou quando não se conseguia união óssea. O maior passo da fixação foi firmado em 1949 por Danis, recomendando o aço banhado a ouro e níquel, como material na confecção do implante. Isto, além de fazer relatos de princípios para uma melhor união óssea quando utilizado a fixação interna.

Em 1950, Muller, formou uma organização denominada AO ASIF, determinando quatro princípios, sendo a redução anatômica, a fixação interna rígida, a técnica atraumática e, o último, a mobilização por dez dias pós-operatórios **(ELLIS, 1991)**.

A junção entre o tecido ósseo e o titânio foi uma maravilhosa descoberta feita pelo médico suíço Per-Ingvar Branemark, para visualizar a regeneração da medula óssea de coelhos, criando um dispositivo de titânio com uma câmara acoplada, notando que o titânio aderiu ao osso, dando

início a pesquisas a respeito da ósseointegração (**BRANEMARK, 1998 e JORGE, 2009**).

Devido à escassez de pesquisas relacionadas ao tema proposto e, à prática do contínuo processo de esterilização das placas destinadas a fixação interna rígida, o presente trabalho tem como objetivo buscar esclarecer as dúvidas pertinentes ao que se refere na interferência dos ciclos de esterilização no comprometimento mecânico das placas de titânio. Contribui, assim, para o aprimoramento ou mudanças das técnicas de esterilização para não alterar as propriedades mecânicas destas placas destinadas à fixação interna rígida e, possibilitando ao paciente um prognóstico favorável.

METODOLOGIA

Foram aplicados 40 questionários no período de março de 2013 a novembro de 2014 a Cirurgiões Bucomaxilofaciais na cidade de Bauru-SP-Brasil. O questionário era composto por 11 perguntas de múltipla escolha relacionado ao tema da pesquisa. Não foi permitido qualquer tipo de consulta no momento do preenchimento do questionário e, ao término os Cirurgiões Bucomaxilofaciais tiveram acesso ao gabarito a fim de promover a troca de conhecimento. Foram coletadas e anotadas as informações através do questionário desenvolvido para esta pesquisa (**Questionário 1**).

Questionário 1 – Coleta de dados.

ASSOCIAÇÃO HOSPITALAR DE BAURU – HOSPITAL DE BASE DA 7ª REGIÃO
RESIDÊNCIA EM CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO MAXILO FACIAL
COLÉGIO BRASILEIRO DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO MAXILO FACIAL
ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA
BUCO-MAXILO-FACIAL DA CIDADE DE BAURU-SP.

1 – Gênero do (a) pesquisado(a)

- Feminino
 Masculino

2 – Titulação: Especificar a área.

- Mestrado _____
 Doutorado _____
 Pós Doutorado _____

3 – Tempo de formação na especialidade?

- Menos de 1 ano.
 1 a 2 anos.
 2 a 3 anos.
 3 a 4 anos.
 5 ou mais de 5 anos. Especifique: _____

4 – Você usa a fixação interna estável no seu serviço?

- Sim
 Não

5 – O sistema de fixação interna rígida que você usa é nacional ou importado?

- Nacional
 Importado
 Não uso

6 – Quais destes sistemas de FIR você usa?

- 2,7 mm.
 2,4 mm.
 2,0 mm.
 1,5 mm.
 1,0 mm
 Outros _____
 Nenhum

7 – Qual meio que você utiliza para esterilizar as placas de FIR ?

- Químico
 Físico
 Físico-Químico

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MECÂNICAS DAS PLACAS DE TITÂNIO UTILIZADAS NA
FIXAÇÃO INTERNA ESTÁVEL POR MEIO DE QUESTIONÁRIO APLICADO
A CIRURGIÕES BUCOMAXILOFACIAIS NA CIDADE DE BAURU, SP, BRASIL

8 – O contínuo ciclo de esterilização altera quais propriedades mecânicas das placas de FIR?

- Tração.
- Compressão.
- Flexão.
- Todas as propriedades.
- Nenhuma propriedade.

9 – Você esteriliza cada placa de FIR separadamente?

- Sim
- Não

10 – O kit cirúrgico de placas e parafusos de FIE é composto por diversos dispositivos com formas e tamanhos diferentes, cada um com suas indicações específicas, visto que alguns tipos de placas e parafusos do sistema não são usados frequentemente e ficam sendo reesterilizados diversas vezes na caixa de FIE. Logo, no seu kit de FIE, quantas vezes estas placas e parafusos são esterilizados?

- Uma vez.
- Mais de uma vez.
- Mais de 10 vezes.
- Mais de 20 vezes.
- Mais de 30 vezes.

11 – Quais destes materiais utilizados na usinagem dos dispositivos apresentam maior biocompatibilidade?

- Aço inoxidável.
- Vitalium cirúrgico (liga a base de 27% cromo, 5% de molibdênio e 68% de cobalto).
- Ligas a base de titânio (principalmente o Ti-6Al-4V).

Muito obrigado! Sua participação foi de grande valia e muito nos honrou, com certeza, contribuirá significativamente para composição dos dados de interesse da pesquisa.

RESULTADOS

De todos os 40 profissionais especialistas na área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial argüidos no estudo, 37 eram do gênero masculino (**Gráfico 1**). Cinco (5) cirurgiões possuíam titulação de mestre e doutor na área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

O tempo médio de formação dos profissionais na área Cirúrgica foi de 5 anos. Quando questionados a respeito do uso de sistemas de fixação interna estável através das placas e parafusos de titânio, todos entrevistados utilizam a FIE em seus serviços, onde 31 cirurgiões trabalham com sistemas nacionais e, 9 cirurgiões trabalham com sistema de FIE importado (**Gráfico 2**).

A respeito do método escolhido para a esterilização das placas e parafusos de titânio, foi unânime o meio físico através de autoclavagem, bem como foi unânime, também, a afirmação dos cirurgiões em relatarem que esterilizam todas as placas juntas e não individualizadas (**Gráfico 3**).

Quando indagados sobre as alterações mecânicas das placas de FIE devido a constante esterilização, 15 profissionais responderam que todas as propriedades (tração, compressão e flexão) são alteradas, 5 responderam que nenhuma propriedade mecânica da placa é alterada, 10 cirurgiões apontaram a flexão como alteração e, 10 ainda relataram que apenas a propriedade de tração é alterada (**Gráfico 4**).

Todos profissionais afirmaram que algumas placas do sistema de fixação de seus kits que não são usadas frequentemente são reesterilizadas mais de 30 vezes. A respeito de quais materiais utilizados na usinagem dos dispositivos de fixação interna estável apresentam maior biocompatibilidade, 35 profissionais responderam que as ligas a base de titânio (principalmente o Ti-6Al-4V) fornecem uma biocompatibilidade e prognóstico mais favorável, 4 apontaram o vitalium cirúrgico (liga a base de 27% cromo, 5% de molibdênio e 68% de cobalto) como mais nocivo ao organismo e, 1 entrevistado apontou o aço inoxidável como mais biocompatível (**Gráfico 5**).



Gráfico 1 – Gênero dos entrevistados.

Fonte - Serviço de Cirurgia e Traumatologia BMF do Hospital de Base de Bauru da Associação Hospitalar de Bauru.



Gráfico 2 – Nacionalidade das placas de titânio utilizadas pelos entrevistados.

Fonte - Serviço de Cirurgia e Traumatologia BMF do Hospital de Base de Bauru da Associação Hospitalar de Bauru.



Gráfico 3 – Método de esterilização das placas de fixação interna estável realizado pelos entrevistados.

Fonte - Serviço de Cirurgia e Traumatologia BMF do Hospital de Base de Bauru da Associação Hospitalar de Bauru.

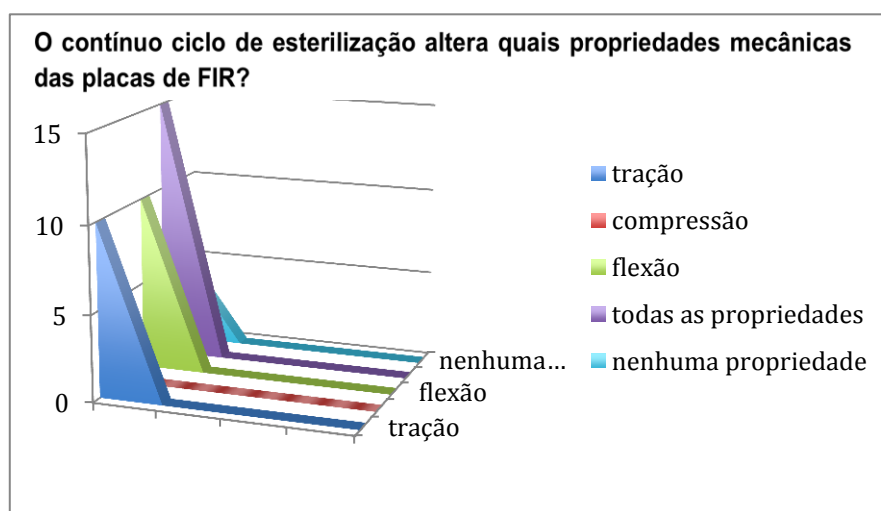


Gráfico 4 – Alteração das propriedades mecânicas das placas de titânio X Esterilização.

Fonte - Serviço de Cirurgia e Traumatologia BMF do Hospital de Base de Bauru da Associação Hospitalar de Bauru.

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MECÂNICAS DAS PLACAS DE TITÂNIO UTILIZADAS NA
FIXAÇÃO INTERNA ESTÁVEL POR MEIO DE QUESTIONÁRIO APLICADO
A CIRURGIÕES BUCOMAXILOFACIAIS NA CIDADE DE BAURU, SP, BRASIL

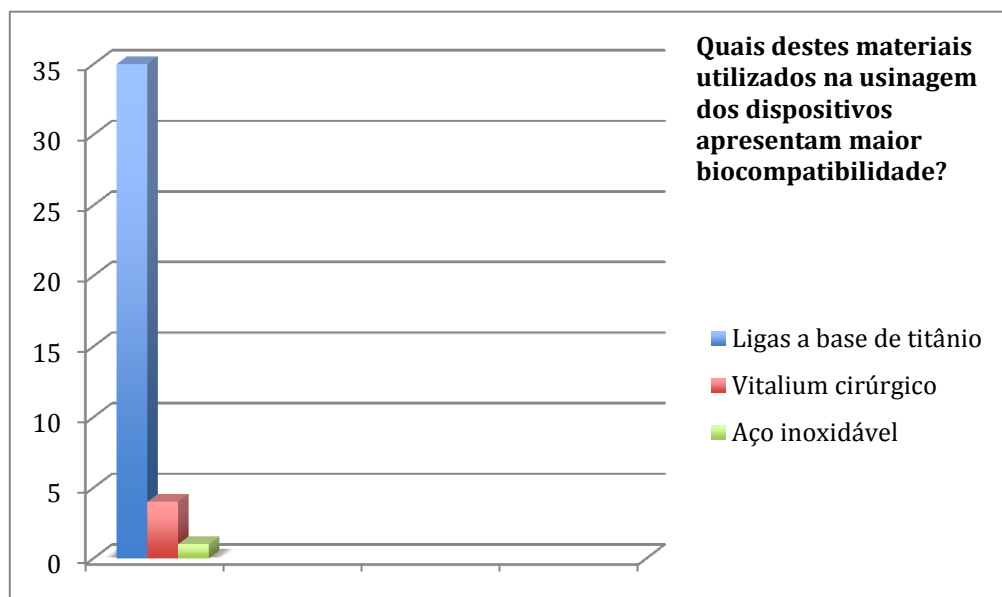


Gráfico 5 – Resposta dos entrevistados quando indagados a respeito da biocompatibilidade do material.

Fonte - Serviço de Cirurgia e Traumatologia BMF do Hospital de Base de Bauru da Associação Hospitalar de Bauru.

DISCUSSÃO

A fixação interna rígida é geralmente indicada nos casos de fraturas compostas, com deslocamento fragmentário importante, em edentados, fraturas com deslocamento do ângulo associados ou não à fratura do côndilo, pacientes politraumatizados, eletivamente por opção como método de tratamento, naquelas fraturas do esqueleto fixo da face com deslocamento, cirurgia ortognática e, nas reconstruções mandibulares pós-cirurgia de tumores (**JORGE, 2009**).

Corroborando com os dados obtidos no questionário onde todos entrevistados utilizavam rotineiramente a fixação interna estável em seus serviços, sendo que 31 trabalham com sistemas nacionais e, 9 cirurgiões com sistema de FIE importado. Metais como o titânio têm poder de integração com os tecidos orgânicos e, isto acontece porque o titânio forma uma superfície de óxido de titânio, o osso em contato com o metal sofre processos de remodelação e, esta interação torna a união biocompatível (**WORTHINGTON, 1996**). Assim o material apontado como o mais compatível pelos entrevistados foram as ligas a base de titânio. O ar em contato com o titânio forma a camada de óxido de titânico na superfície que é altamente osteofílica (**WATZEK, 1996**).

Os materiais utilizados na usinagem dos dispositivos são o aço inoxidável, o vitalium cirúrgico que se trata de uma liga a base de 27% cromo, 5% de molibdênio e 68% de cobalto, ligas à base de titânio

principalmente o Ti-6Al-4V, sendo os dois últimos aqueles que apresentam melhor biocompatibilidade (**CRAWFORD, 1992 e HAUG, 1996**). Portanto as condições superficiais do titânio podem variar significativamente, dependendo do processo de manufatura (**SAWASE, 1998**). Foi unânime entre os entrevistados o meio físico através de autoclavagem para a esterilização das placas de FIE, bem como todos afirmaram, também, que reesterilizam todas as placas juntas e não individualizadas. Com relação às características do titânio e a presença de óxidos, alguns fatores influenciam na composição final da superfície do titânio, desde a composição final até métodos de usinagem e esterilização (**SEO, 2004**).

As avaliações das propriedades das placas de titânio destinadas à fixação interna estável de fraturas faciais têm sido alvo de pesquisas, visto que as práticas cotidianas no método de esterilização pelos cirurgiões bucomaxilofaciais das placas de titânio tem-se demonstrado ineficaz, alterando as propriedades mecânicas e fadigando o material devido o continuo ciclo de esterilização. Novas variedades e tamanhos de placas têm sido acrescentados ao armamentário cirúrgico (**CRAWFORD, 1992**). O que por um lado é vantajoso, no sentido do maior número de alternativas das quais o cirurgião pode utilizar-se no planejamento e execução de determinada cirurgia, por outro é uma desvantagem, pois a quantidade superior de opções de placas e parafusos no kit cirúrgico faz com que se tenha uma quantidade elevada de esterilização repetitiva das placas (**JORGE, 2009**).

Quando indagados sobre as alterações mecânicas das placas de FIE devido a constante esterilização, 15 profissionais responderam que todas as propriedades (tração, compressão e flexão) são alteradas, 5 responderam que nenhuma propriedade mecânica da placa é alterada, 10 cirurgiões apontaram a flexão como alteração e, 10 relataram que apenas a propriedade de tração é alterada. Um estudo comparou o efeito da esterilização em autoclave sobre placas de titânio de quatro furos (nº 220-04), do sistema 2.0mm, concluindo que não houve alterações nas propriedades mecânicas, de tração e de compressão das mini placas, quando submetidas a até vinte ciclos de esterilização em autoclave, mas houve diferença significativa nas propriedades de flexão, quando comparado com os demais grupos de teste (**PEREIRA FILHO, 1998**).

Nas áreas dos biomateriais os ensaios mecânicos vêm adquirindo seu espaço, encontrando estudos com ensaios destrutivos, feitos diretamente nos dispositivos de fixação, para então ponderar as propriedades mecânicas fornecidas por aquela forma do implante, quando submetida a algum teste (**HEGTVEDT, 1994 e TUNCER, 1996**). Após vários ciclos de esterilização a vapor as superfícies do titânio foram avaliadas, concluindo que a superfície da placa de titânio sofreu alterações evidenciadas por exames de raios-X e microscopia eletrônica de varredura (**ARAUJO; GABRIELLI; MEDEIROS, 2007**).

A literatura é vasta em estudos que demonstram os malefícios dos constantes ciclos de esterilização, que ficou em constante evidência após as respostas dos entrevistados na pesquisa, que se deve contribuir para o aprimoramento ou mudanças das técnicas de esterilização para não

alterar as propriedades mecânicas das placas de titânio, possibilitando ao paciente um prognóstico favorável.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que:

1. O uso da fixação interna estável é uma prática rotineira para o Cirurgião Bucomaxilofacial.
2. O constante ciclo de reesterilização das placas de titânio foi apontado com unanimidade por todos os profissionais entrevistados.
3. Os malefícios dos constantes ciclos de esterilização podem alterar as propriedades mecânicas da placa de titânio.
4. O Cirurgião Bucomaxilofacial deve aprimorar ou mudar as técnicas de esterilização, contribuindo para não alterar as propriedades mecânicas das placas de fixação interna estável, possibilitando ao paciente um prognóstico favorável.
5. Os Cirurgiões Bucomaxilofaciais entrevistados na cidade de Bauru-SP-Brasil, não possuem conhecimento sobre a interferência dos ciclos de esterilização no comprometimento mecânico das placas de titânio.

REFERÊNCIAS *

- ARAÚJO, A.; GABRIELLI, M.F.R.; MEDEIROS, P.J. *Aspectos atuais da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial*. São Paulo: Ed. Santos, 2007, 1v.
- BRANEMARK, P-I; TOLMAN, D. E. *Osseointegration in craniofacial reconstruction*. Singapore: Ed. Quintessence Books, 1998, 1v.
- CRAWFORD, P. R. Titanium, The metal of the gods. *Br. dent. J.* Chicago, v. 58, n. 4, p. 568, apr., 1992.
- ELLIS, E. *The internal fixation of fractures: Historical perspectives*, In: TUCKER, M. R.; TERRY, B. C.; WHITE, R. P. *et al.*, Rigid fixation for maxillofacial surgery. Philadelphia, JB, Lippincot, 1991, p. 26.
- FONSECA, R. J.; WALKER, R. V. *Oral and maxillofacial trauma*. Philadelphia: Ed. W. B. Saunders Company, v. 1, 1991, p. 435-94.
- HAUG RH, Retention of asymptomatic bone plates used for orthognathic surgery and facial fractures. *J. oral Maxillofac. Surg.*, v. 54, p. 611, 1996.
- HEGTVEDT, A. K.; MICHAELS, G. C.; BEALS, D. W: Comparison of the resistance of miniplates and microplates to various in vitro forces. *J. oral Maxillofac. Surg.*, v. 52, p. 251, 1994.
- JORGE, W. A. *Odontologia Hospitalar: Bucomaxilofacial, Urgências Odontológicas e Primeiros Socorros*. Rio de Janeiro: Medbook, 2009.
- MARZOLA, C. *Fundamentos de Cirurgia Buco Maxilo Facial*. São Paulo: Ed. Big Forms, 2008, 6 vs.
- ROCHA, D. L.; MANGANELLO-SOUZA, L. C. *Fraturas nasais*. In: MANGANELLO-SOUZA, L. C.; LUZ, J. G. C. *Tratamento Cirúrgico do Trauma Bucomaxilofacial*. São Paulo: 3ª ed, São Paulo: Ed. ROCA LTDA, 2006.

- PEREIRA FILHO, V. A. *Efeito da esterilização em autoclave sobre propriedades mecânicas das miniplacas de titânio, utilizadas em fixação interna* / Valfrido Antonio Pereiro Filho – Piracicaba, 1998.
- RING, M. *Dentistry: An Illustrated History*. New York, Abradale Press, Harry N. Abrams, 1992.
- SAWASE, T. Spectroscopic studies of there osseointegrated implants. *J. Dent.*, Philadelphia, v. 6, n. 11, mar., 1998.
- SEO, R. S.; CAMPANHA, N. H.; VAZ, L. G. Características de superfície de implantes a base de titânio. Uma visão de literatura. *Rev. bras. Implantodont.*, São Paulo, v. 11, n. 44, jun., 2004.
- TUNCER, N.; DEMIRALP, A. S.; GUVEN, O. *et al.*, A biomechanical comparision between original and uses titanium miniplates. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, Chicago, v. 4, n. 3, p. 24-58, 1996.
- VEZEAU, P. J.; KOORBUSCH, G. F.; DRAUGHN, R. A. *et al.*, Effects of multiple sterilization on surface characteristics and in vitro biologic responses to titanium. *J. oral Maxillofac. Surg.*, v. 54, n. 6, p. 738-46, jun., 1996.
- WATZEK, G. *Endosseous implants: Scientific and clinical aspects*. Singapore: Ed. Quintessence, 1996.
- WORTHINGTON, P.; LANG, B. R.; LAVELLE, W. E. *Osseointegração na odontologia: Introdução aos implantes osseointegrados*. São Paulo: Ed. Quintessence, 1996.

* De acordo com as normas da ABNT e da Revista da ATO.

o0o