

REMOÇÃO DE MINIPLACAS E PARAFUSOS NA REGIÃO BUCO-MAXILO-FACIAL: REVISÃO DE LITERATURA

Removal of Miniplates and Screws in the Oral and Maxillofacial Region: a Review of the Literature

Recebido em 03/2005
Aprovado em 08/2005

Adriana Paula Maia Pereira*
David Gomes de Alencar Gondim*
Ezequiel Carlos Gomes Júnior*
Francisco Wagner Vasconcelos Freire Filho**

RESUMO

O emprego de miniplacas e parafusos de titânio nas cirurgias do complexo maxilo-mandibular tornou-se crescente, ao se constatar, cientificamente, sua alta resolutividade. Portanto é comum que surjam dúvidas quanto à remoção ou não dessa aparatologia após a reparação óssea. Essa revisão objetiva discutir as divergências de condutas e suas justificativas, tendo em vista a pouca abordagem deste tema nos periódicos nacionais, vindo a fornecer subsídios cientificamente embasados para uma correta opção.

Descritores: titânio, placas, parafusos e reparação.

ABSTRACT

The use of titanium miniplates and screws in surgery of the maxillomandibular complex has been growing in recent years with the scientific evidence of its high effectiveness. It is thus common for doubts to emerge as to whether or not such devices should be removed after bone repair. The present review sets out to discuss the differences in management and their rationale, bearing in mind that this issue is rarely examined in Brazilian journals, and to provide scientifically based data for deciding on the correct treatment option.

Descriptors: titanium; plates; screws; healing.

INTRODUÇÃO

A utilização de miniplacas e parafusos de titânio no tratamento dos traumas e deformidades buco-maxilo-faciais vem aumentando, à medida que novas pesquisas comprovam sua eficácia e segurança em relação a outros materiais utilizados anteriormente. O uso desta aparatologia consiste em uma alternativa viável e comprovada clínica e cientificamente, ao longo dos tempos para o tratamento de injúrias ocasionadas ao tecido ósseo decorrentes de traumas, ressecções tumorais e deformidades

dento-maxilo-faciais (SCHMIDT *et al.*, 1998; VEZEAU *et al.*, 1996).

ALPERT & SELIGSON (1996) afirmaram que o tratamento com a fixação interna rígida (FIR) objetiva a recuperação completa e o retorno da função imediata do membro. O uso de placas e parafusos surge como a melhor alternativa para essa finalidade, pois fornece estabilidade à estrutura óssea, estimulando uma osteogênese associada à função, com reparo primário e ausência de calo ósseo.

As vantagens do seu uso incluem uma menor

* Cirurgião-Dentista.

** Especialista e Mestre em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Universidade de Pernambuco-UPE; Doutor em Clínica odontológica com Área de Concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP; Professor Adjunto de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial da Universidade de Fortaleza-UNIFOR.

morbidade do ato cirúrgico por não ser necessário bloqueio maxilo-mandibular, oferecendo melhor conforto e segurança pós-operatória ao paciente (MANOR *et al.*, 1999).

A necessidade de remoção desse material após o período de consolidação da fratura permanece uma polêmica na literatura. A decisão de deixá-las *in situ* poderá ser influenciada por vários fatores, como a biocompatibilidade, dificuldade de acesso ao local, queixa do paciente, presença de infecção, palpabilidade, sensibilidade térmica, geração de artefatos radiográficos, custo, possibilidade de corrosão e oncogenicidade.

O presente trabalho destina-se a discutir os fatores que determinam a permanência ou remoção dessa aparatologia após a reparação óssea assim como pôr em evidência as justificativas para determinada conduta.

REVISÃO DA LITERATURA

DUBE & FISHER (1972) relataram um caso em que um paciente de 84 anos exibia dor e edema na porção medial da panturrilha esquerda, com seis semanas de duração. Havia sido tratado de fraturas da tíbia e fíbula bilateral, necessitando-se de redução cirúrgica, enxerto ósseo e fixação interna rígida, há 27 anos. Ao exame clínico, o tecido da panturrilha mostrava-se endurecido e com coloração marrom. No exame radiográfico, observou-se fratura da tíbia esquerda com considerável perda óssea. Após alguns meses, o paciente evoluiu ao óbito, apresentando metástase na base do crânio de um hemangioendotelioma, a partir da lesão tibial. Os autores sugeriram haver uma relação etiológica entre o uso de placas e parafusos e o surgimento da condição patológica.

TAYTON (1980) descreveu um caso de um paciente de 11 anos, queixando-se de limitações de movimentos no joelho esquerdo. Havia sido tratado, cinco anos antes, de subluxação e deslocamento por fixação do tipo Shermam para redução, a qual foi

removida no ano seguinte. Uma biópsia foi realizada na região, resultando em sarcoma de Ewing. O autor salienta a singularidade do caso por ser o primeiro existente na literatura em relação a tumores referentes a placas metálicas em que já tinham sido removidas.

O caso de um paciente que sofreu fratura do fêmur esquerdo, sendo submetido a uma redução aberta e fixação interna com placas do tipo Lane, foi relatado por McAULEY *et al.* (1987). Decorridos 64 anos da fratura, o paciente foi submetido a uma amputação de ambas as pernas, acima do nível dos joelhos, englobando a região que continha as placas, ocasionadas por complicações vasculares. O espécime foi examinado histologicamente, e as placas, removidas e submetidas à análise de espectrofotometria de absorção atômica. Encontraram desgaste nas placas, presença de tecido fibroso ao redor com aparência de metalose e depressão óssea com arquitetura anormal.

Análise da liberação de partículas metálicas e níveis de corrosão macroscópicas e microscópicas de placas e parafusos utilizados para o tratamento de fraturas de mandíbulas em macacos foram descritos por MOBERG *et al.* (1989). Os autores investigaram o comportamento de três tipos de materiais, miniplacas Champy®, placas Vitalium® e Titânio, as quais foram fixadas na região de ângulo. Após três meses, os espécimes foram sacrificados e analisados por espectrofotometria por absorção atômica. Encontraram elevados níveis de Co, Cr, Ni e Mo nos tecidos em contato com as placas do tipo Vitalium®. Nas placas Champy®, foram verificados Ni e Cr e constatada a presença de Al nas de titânio. Apesar de terem verificado um aumento quantitativo desses elementos após três meses, não perceberam sinais de corrosão macroscópica e microscópica na superfície das placas.

BROWN *et al.* (1989) desenvolveram um estudo retrospectivo em 109 pacientes submetidos à cirurgia ortognática (47) e cirurgia decorrente de trauma (62), analisando o destino, quanto a sua permanência ou remoção de 279 placas Champy®.

Variáveis, como idade, sexo, locais de implantação, etiologia do trauma, tempo de permanência da placa, entre outros, também foram analisados. No grupo dos pacientes submetidos à cirurgia ortognática, aqueles acima de 30 anos de idade demonstraram uma acentuada tendência para remoção das placas. No entanto, os indicadores avaliados no estudo revelaram que as taxas de complicações encontradas permaneciam dentro dos limites aceitáveis e que a remoção das placas por um período mínimo de três meses seria precipitada.

Reações de hipersensibilidade ao aparato de fixação foram descritas por GUYURON & LASA JÚNIOR (1992), os quais relataram um caso de uma paciente submetida à cirurgia ortognática para avanço mandibular, que, após seis meses de pós-operatório, apresentava dor e edema na região da orofaringe associados a uma descoloração azulada na pele da região de ângulo mandibular. A paciente expôs uma história prévia de dermatite de contato com jóias, luvas e materiais de acrílico. Decorridos vinte meses da cirurgia, os fios de aço inoxidável utilizados foram removidos, e os sintomas, sanados. Os autores relacionaram as manifestações alérgicas apresentadas às características irritantes do níquel e cromo, presentes no material de fixação. Exames posteriores vieram a confirmar que a paciente era alérgica ao elemento químico níquel.

ROSENBERG *et al.* (1993) desenvolveram um estudo prospectivo em 32 pacientes que se submeteram à cirurgia para fixação de placas e parafusos de titânio e de Champy®, sendo removidas num período médio de oito meses após sua implantação. Exames minuciosos foram realizados nos tecidos moles e ósseos adjacentes, antes da remoção das placas. Macroscopicamente foi observada pigmentação em tecido mole circunjacente às placas de titânio e pigmentação em tecido ósseo sob as placas Champy®. Microscopicamente detectou-se uma pigmentação maior em relação às placas de titânio. Os autores recomendaram a remoção das placas

Champy®, pois as elas liberaram metais potencialmente tóxicos, ao contrário das de titânio, em que o montante liberado foi considerado insignificante, não causando sintomatologia.

Mudanças na superfície de placas de titânio puro após múltiplas esterilizações assim como alterações nas junções celulares *in vitro* foram avaliadas por VEZEAU *et al.* (1996). Os autores examinaram as superfícies, utilizando microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia fotoelétrica de raios X e espectroscopia elétron auger, ângulos de equilíbrio para determinar alterações na morfologia da superfície e composição de óxido. Concluiu-se que tanto na utilização de óxido de etileno e esterilização a vapor em autoclave ocorreu contaminação e alterou a superfície da placa de titânio, resultando em níveis decrescentes de junção celular e expansão do material.

MATTHEW *et al.* (1996), através de uma investigação em cães, analisaram a superfície de miniplacas e parafusos de titânio e de aço inoxidável, ambas da marca Champy®, após remoção em intervalos de 4, 12 e 24 semanas a partir da cirurgia de implantação, tendo sido examinadas através da microscopia eletrônica, da análise da energia dispersa por Raios-X (EDX), para se investigarem as variações de composição das referidas superfícies e do teste de dureza Vickers. Os autores não notaram diferenças significantes entre as características superficiais dos aparatos de ambos os materiais nem após 24 semanas de implantação, comparando-se com os controles. Da mesma forma, não conseguiram encontrar evidências que recomendassem a remoção rotineira de miniplacas e parafusos de ambos os materiais somente pela corrosão superficial após seis meses de implantação.

RAY *et al.* (1998) adquiriram, aleatoriamente de fabricantes 15 miniplacas e 60 parafusos e examinaram as superfícies destes através da estereomicroscopia e microscopia eletrônica para analisar a incidência e a distribuição de fragmentos

metálicos, antes da sua utilização. Os autores identificaram bordas ásperas e protuberâncias distribuídas por toda a superfície das miniplacas, além de fragmentos nas retenções cruciformes das cabeças dos parafusos e em suas porções rosqueadas. Salientaram, ainda, o risco da deposição desses microfragmentos advindos da fabricação nos tecidos vivos, quando de sua inserção.

Uma revisão de literatura com o objetivo de avaliar frequência e razões para remoção de placas e parafusos de titânio, Champy® e Vitallium® em pacientes submetidos à osteotomia Le Fort I foram descritos por SCHMIDT *et al.* (1998). Variáveis, como tipo de material de fixação, extensão do parafuso, utilização de enxerto ósseo, complicações trans-operatórias, localização, extensão e forma da placa, foram consideradas. Ao final do trabalho, concluiu-se que somente era justificável a remoção do aparato em situações de sintomatologia e a critério do paciente.

MATTHEW & FRAME (1999) realizaram um estudo em que 23 cirurgões buco-maxilo-faciais de West Midlands foram consultados. Os autores tinham o intuito de esclarecer a conduta quanto à remoção de miniplacas após osteossíntese de fratura de mandíbula. Nenhum dos entrevistados relatou remover rotineiramente todas as placas, no entanto a média de remoção das placas variou entre cinco e 40%. Os autores ressaltaram que a principal razão para a remoção dos aparatos metálicos consistia na sintomatologia relatada pelos pacientes.

ACERO *et al.* (1999), através de um estudo prospectivo que consistiu na remoção de 37 miniplacas de titânio comercialmente puro em 23 pacientes que se submeteram à cirurgia para tratamento de trauma ou deformidade buco-maxilo-facial, investigaram o comportamento desse biomaterial junto aos tecidos adjacentes. Por intermédio das microscopias eletrônica e óptica, os autores observaram boa osseointegração ultra-estrutural na interface osso-implante, bem como

depósitos granulares nos tecidos moles adjacentes, sugerindo um maior desenvolvimento de corrosão do que o previamente relatado na literatura, porém sem nenhuma relação com complicações clínicas.

MANOR *et al.* (1999) realizaram um estudo retrospectivo através da análise de 70 prontuários pertencentes a pacientes submetidos à cirurgia ortognática em que foram utilizadas placas de aço inoxidável, titânio e parafusos monocorticais para FIR. De um total de 260 placas instaladas, 12% foram removidas, das quais 22% eram provenientes de indivíduos de mais de 30 anos. Descobriram, também, a pouca diferença entre as taxas de infecção das placas de aço inoxidável e das de titânio, em que as primeiras tiveram maiores chances de serem removidas (15,5% X 6%). Os autores definiram a idade como fator de risco primário para a remoção e o sexo e a constituição das placas como fator secundário.

TRIVELLATO *et al.* (2000) compararam quatro sistemas de placas e parafusos utilizados em FIR, duas nacionais e duas importadas. As amostras foram avaliadas por medidas padronizadas e macroscópicas e resistência à flexão, através de espectrometria por dispersão de energia (EDS) e espectrometria de emissão atômica (AES). Os autores concluíram que os materiais nacionais apresentaram maiores alterações nas dimensões das placas e parafusos e menor desempenho mecânico.

MATTHEW & FRAME (2000) desenvolveram um estudo em cães, no qual analisaram a liberação de metais para os tecidos adjacentes dos parafusos e miniplacas de titânio e aço inoxidável submetidos ou não à tensão. As miniplacas e os parafusos foram removidos, juntamente com osso e tecido mole adjacentes e submetidos, em seguida, à análise por luz ultravioleta e fotometria de absorção atômica. Os autores não observaram relação evidente da pigmentação do tecido mole adjacente às miniplacas e parafusos com as concentrações de metais presentes bem como a quantidade de metais liberados de placas sob carga mecânica ou não.

A liberação de metal pelos aparatos de fixação também foi investigada por MENINGAUD *et al.* (2001) que desenvolveram um estudo prospectivo para investigar a existência ou não de relação entre o tempo de duração de fixação e a liberação de partículas metálicas das placas e parafusos de titânio. O aparato de fixação e o tecido adjacente foram removidos de cinquenta e um pacientes para análise por microscopia eletrônica e espectrometria de emissão atômica. Os resultados colhidos revelaram uma insolubilidade do titânio aos fluidos orgânicos próximo dos 100%, além de comprovar a inexistência de relação entre o tempo de implantação da FIR e um crescente processo de liberação de titânio.

Relatos de seqüelas neurológicas com o uso de miniplacas e parafuso de titânio foram recentemente citados por BECK *et al.* (2002). Os autores descreveram o caso de um paciente de oito anos de idade, o qual apresentava como queixa principal dor de cabeça unilateral que se mostrava crescente com relação à frequência e intensidade. Na história médica, o paciente relatou ter-se submetido a uma cirurgia para correção de craniosinostose durante a infância. Ao exame por tomografia computadorizada, foi observado migração do material de fixação utilizado para a dura-máter. Uma segunda cirurgia foi programada, e o material de fixação de titânio fora substituído por placas e parafusos absorvíveis. Os sintomas foram sanados e as funções neurológicas, mantidas.

Trabalhos desenvolvidos por LANGFORD & FRAME (2002) avaliaram histomorfologicamente as miniplacas e os parafusos de titânio e os tecidos adjacentes removidos da região buco-maxilo-facial. Os resultados encontrados demonstraram que, em todas as trinta e cinco espécimes coletadas, havia um grau variado de fibrose e que os pigmentos de titânio encontravam-se num ambiente extracelular. A presença de fragmentos metálicos no meio celular foi atribuída a defeitos da própria manufatura e danos mecânicos ocasionados durante a inserção e remoção

da FIR. Os autores destacaram não existir uma relação explícita entre o tempo de permanência da placa no local e mudanças na aparência histológica.

BHATT & LANGFORD (2003) conduziram um estudo retrospectivo em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, a trauma buco-maxilo-facial e reconstrução. O objetivo do trabalho foi avaliar as causas e a principal incidência de remoção das osteossínteses com miniplacas e parafusos. Os pacientes submetidos à cirurgia decorrente de trauma apresentaram uma maior incidência para remoção do aparato de fixação, em comparação aos outros dois grupos. A região de ângulo, corpo e parassínfise mandibular e pilar zigomático mostrou-se como áreas mais sujeitas à remoção, tendo como principal justificativa a infecção, seguindo-se de deiscência da ferida.

Um estudo prospectivo foi desenvolvido por BHATT *et al.* (2005), o qual acompanharam por quatro anos e analisaram fatores associados à remoção das placas e parafusos utilizados em cirurgias traumatológica, ortognática e reconstrutiva. Os resultados corroboraram a literatura, demonstrando uma predileção para remoção do aparato de fixação no primeiro ano de sua inserção, decorrente de sintomatologia relatada pelo paciente em que, na maioria dos casos, foi constatada uma deiscência do tecido e/ou infecção.

DISCUSSÃO

O início do uso da FIR aconteceu na ortopedia e traumatologia. Neste momento, havia uma grande desconfiança de que os materiais metálicos pudessem ocasionar danos, em curto e longo prazo, aos tecidos adjacentes e à distância. O possível potencial de oncogenicidade foi citado na literatura por DUBE & FISHER (1972) e TAYTON (1980), descrevendo casos de hemangioendotelioma e sarcoma de Ewing, respectivamente. Acreditamos que tais artigos carecem de comprovações científicas para estabelecer uma relação direta entre a patologia

diagnosticada e o uso do material de fixação. A ausência de relatos atuais sobre essa relação colabora com o seu descrédito, haja vista existir um aumento no uso, em comparação ao início da técnica.

A liberação de metais pelo material utilizado vem sendo amplamente discutida na literatura. O surgimento de material fibroso na interface tecido-metal e a presença de elevadas concentrações de Ni, Co, Cr e Mo, além do aparecimento de coloração marrom na região circunjascente, estariam associados à aparatologia de fixação utilizada (McAULEY *et al.*, 1987; MOBERG *et al.*, 1989). No entanto, com o avanço das propriedades físicas e mecânicas dos materiais para FIR, associado ao avanço nos métodos de análise (luz ultravioleta e fotometria de absorção atômica), não foi possível comprovar uma relação danosa entre a liberação de metais e efeitos adversos locais, de acordo com MATTHEW & FRAME (2000).

A constatação de uma elevada insolubilidade do titânio aos fluidos orgânicos, associado às provas laboratoriais com urina, acrescidos da inexistência de uma correlação entre o tempo de fixação e o desprendimento de partículas metálicas citadas por MENINGAUD *et al.* (2001) e LANGFORD & FRAME (2002), contribuíram para enaltecere a capacidade bio-inerte do titânio, como também contra-indicar uma remoção sem uma sintomatologia justificável da FIR.

Casos de reação de hipersensibilidade aos constituintes do material de fixação são esporadicamente relatados. Manifestações alérgicas foram citadas por GUYURON & LASA JÚNIOR (1992), com um fio de aço e por ROSENBERG *et al.* (1993) com placas de aço inoxidável (Champy®). Tais reações foram comprovadas imunologicamente que se originavam de fatores irritantes provenientes de micropartículas metálicas potencialmente tóxicas, presentes nas ligas que constituíam os diferentes sistemas de osteossíntese empregados, justificando, portanto, sua remoção.

Este último autor recomenda que as placas e parafusos constituídos de aço inoxidável devem ser removidos incondicionalmente.

Ainda que o aço inoxidável possua constituintes desencadeadores de hipersensibilidade, comparando-se a outros biomateriais, sua tolerância aos tecidos vivos foi comprovada, sendo estatisticamente semelhante ao titânio. Autores, como MATTHEW *et al.* (1996), ressaltaram não haver diferenças significativas tanto microscopicamente quanto macroscopicamente, relacionadas à corrosão superficial, não estabelecendo relação com reações alérgicas.

No entanto, com o surgimento e aprimoramento de materiais com melhores propriedades mecânica e maior biocompatibilidade aos tecidos e fluidos orgânicos, a remoção posterior deste material torna-se meramente opcional entre o paciente e o cirurgião. ACERO *et al.* (1999), por exemplo, recomendaram o uso do titânio comercialmente puro como material de primeira escolha, por este apresentar requisitos de boa adaptabilidade, resistência e biocompatibilidade.

A literatura comprova o surgimento de metalose a partir da deposição de derivados metálicos provenientes de processos corrosivos nos materiais de fixação depositados nos tecidos vivos adjacentes (Fig. 1). Tal fato deve ocorrer pela presença de irregularidades superficiais nas placas e nos parafusos, podendo ser ocasionadas por desgaste da interface osso/metal submetidos à tensão e por pequenos danos à estrutura metálica durante a cirurgia. A própria manufatura deste material pode gerar desgastes estruturais, podendo induzir um maior processo corrosivo, de acordo com RAY *et al.* (1998) e LANGFORD & FRAME (2002). Além dos danos mecânicos na manipulação, adaptação e instalação das placas e parafusos, VEZEAU *et al.* (1996) salientaram o efeito deletério dos repetidos ciclos de esterilização com o óxido de etileno e vapor em autoclave.



Figura 1 - Presença de metalose verificada no momento da remoção da placa para reconstrução com enxerto ósseo.

A faixa etária acima de 30 anos de idade parece ser um fator primário que influencia diretamente na remoção das aparatologias de FIR como nos levantamentos de BROWN *et al.* (1989) e MANOR *et al.* (1999). Acreditamos que a crescente hipotonicidade muscular, o decréscimo da elasticidade da pele com o processo de envelhecimento fisiológico contribuem para sintomas de palpabilidade e sensibilidade térmica dos materiais metálicos. Uma possível queda da imunidade no período senil também contribui para uma pouca tolerância na permanência no interior dos tecidos, exacerbando processos infecciosos. Em pacientes desdentados, o processo de reabsorção fisiológica do osso alveolar e o uso de próteses muco-suportadas podem expor, por via intrabucal, o aparato de fixação. Tais situações são mais prevalentes em placas utilizadas na banda de tensão em traumas mandibulares, placas de reconstrução (Fig. 2) assim como no pilar zigomático em traumas deste osso (Fig. 3).



Figura 2 - Fratura de mandíbula atrofica, onde se percebe avançado processo de reabsorção óssea e eminente exposição e palpabilidade intra-bucal.



Figura 3 - Exposição de placa no rebordo alveolar em maxila atrofica, utilizada no pilar zigomático para redução e fixação.

No outro extremo de idade, ou seja, em tratamento de fratura de face em crianças, parece haver um pouco mais de unanimidade, em que os materiais metálicos devem ser removidos em um segundo tempo cirúrgico. O risco de interferência no crescimento ósseo e de migração das placas e parafusos para regiões nobres, como o côndilo mandibular e a cúpula da calota craniana, como descrito por BECK *et al.* (2002), respectivamente, favorecem uma maior justificativa para sua remoção após o reparo ósseo (Fig. 4) e (Fig. 5). As placas e os parafusos absorvíveis surgiram nas últimas décadas como uma boa alternativa.



Figura 4 - Redução e fixação de fratura de mandíbula em uma criança de dois anos, com placas e parafusos de titânio, a qual foi removida após cinco meses.

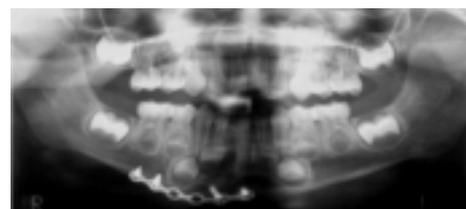


Figura 5 - Material de fixação posicionado na região basilar da mandíbula, evitando traumatismos aos germes dentários.

A permanência de material metálico no interior dos tecidos pode gerar dúvidas por parte do paciente e seus familiares quanto ao comportamento em longo prazo e suas repercussões. Um exemplo de tal situação seria a formação de artefatos nos futuros exames de imagem (tomografia computadorizada e imagem por ressonância magnética), diante da necessidade de um diagnóstico de uma outra alteração (FIALA *et al.*, 1993; FIALA *et al.*, 1994). Os avanços dos aparelhos imagiológicos e da manipulação das imagens por modernos *softwares* excluem tal justificativa para remoção profilática. A indicação de um tratamento por radioterapia em neoplasias malignas, em que as placas e parafusos estivessem na direção do feixe de radiação, pode vir a ser uma justificativa plausível para sua remoção. Porém o número de sessões, a dosagem e os intervalos podem ser adequados pelo radioterapeuta a cada situação (ALPERT & SELIGSON, 1996).

Tomar como rotina em um serviço de cirurgia buco-maxilo-facial a remoção de todo material de FIR, após a reparação óssea, pode tornar-se bastante oneroso. Em nosso país, onde se encontram dificuldades para autorização de utilização deste material, em serviço público e alguns privados, um contra-senso uma segunda intervenção cirúrgica para remoção destes, sem justificativa palpável e concreta. A legislação quanto a essa questão varia em diversos países. As responsabilidades por parte do cirurgião pelas futuras repercussões de ordem local ou sistêmica são interpretadas de maneiras diferentes e com variável tempo de acompanhamento.

CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura consultada, foi possível concluir

1) As miniplacas e os parafusos de titânio não afetam, a curto e nem em longo prazo, quer seja local ou sistemicamente, os tecidos e fluidos orgânicos circunjacentes, sendo, portanto, bioinerte e biocompatível.

2) Esses materiais apresentam-se como uma alternativa de FIR viável e difundida mundialmente, sendo utilizada nas cirurgias de tratamento do trauma facial, nas reconstruções e em cirurgias ortognáticas.

3) Não há comprovação científica que justifique a remoção rotineira dos aparatos utilizados para FIR.

4) Palpabilidade, sensibilidade térmica, infecção, exposição da placa e o uso em pacientes em fase de crescimento demonstram ser as principais justificativas para necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica.

REFERÊNCIAS:

1. ACERO, J.; CALDERON, J.; SALMERON, J. I.; VERDAGUER, J. J.; CONSEJO, C.; SOMACARRERA, M. L. The behavior of titanium as a biomaterial: microscopy study of plates and surrounding tissues in facial osteosynthesis. **J Craniomaxillofac Surg.** v. 27, n. 2, p.117-123, Apr. 1999.

2. ALPERT, B.; SELIGSON, D. Removal of asymptomatic bone plates used for orthognathic surgery and facial fractures. **J Oral Maxillofac Surg.** v. 54, n. 5, p. 618-621, May. 1996.

3. BECK, J; PARENT, A; ANGEL, M. F. Chronic headache as a sequela of rigid fixation of craniosynostosis. **J Craniofac Surg.** v. 13, n. 2, p. 327-30, Mar. 2002.

4. BHATT, V; CHHABRA, P; DOVER, M. S. Removal of miniplates in maxillofacial surgery: a follow-up study. **J Oral Maxillofac Surg.** v. 63, n. 6, p. 756-60, Jun. 2005.

5. BHATT, V; LANGFORD, R. J. Removal of miniplates in maxillofacial surgery: University Hospital Birmingham experience. **J Oral Maxillofac Surg.** v. 61, n. 5, p. 553-6, May. 2003.

6. BROWN, J. S.; TROTTER, M.; CLIFFE, J.; WARD-

- BOOTH, R. P.; WILLIAMS, E. D. The fate of miniplates in facial trauma and orthognathic surgery: a retrospective study. **Br J Oral Maxillofac Surg**. v. 27, n. 4, p. 306-315, Aug. 1989.
7. DUBE, V. E. & FISHER, D. E. Hemangioendothelioma of the leg following metallic fixation of the tibia. **Cancer**. v. 30, n. 5, p. 1260-1266, Nov. 1972.
8. FIALA, T. G. S.; NOVELLINE R. A.; YAREMESHUK M. J. Comparison of CT imaging artifacts from craniomaxillofacial internal fixation devices. **Plast Reconstr Surg**. v. 92, n. 7, p. 1227-32, Dec. 1993.
9. FIALA, T. G. S.; PAIGE, K. T.; DAVIS, T. L. Comparison of artifact from craniomaxillofacial internal fixation devices: Magnetic resonance imaging. **Plast Reconstr Surg**. v. 93, n. 4, p. 727-31, Apr. 1994.
10. GUYURON, B.; LASA JUNIOR, C. I. Reaction to stainless steel wire following orthognathic surgery. **Plast Reconstr Surg**. v. 89, n. 3, p.540-542, Mar. 1992.
11. LANGFORD, R. J; FRAME, J. W. Tissue changes adjacent to titanium plates in patients. **J Craniomaxillofac Surg**. v. 30, n. 2, p. 103-7, Apr. 2002.
12. MANOR, Y.; CHAUSHU, G.; TAICHER, S. Risk factors contributing to symptomatic plate removal in orthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg**. v. 57, n. 6, p.579-682, Jun. 1999.
13. MATTHEW, I. R. & FRAME, J. W. Policy of consultant oral and maxillofacial surgeons towards removal of miniplates components after jaw fracture fixation: a pilot study. **Br J Oral Maxillofac Surg**. v. 37, n. 2, p.110-112, Apr. 1999.
14. MATTHEW, I. R. & FRAME, J. W. Release of metal in vivo from stressed and nonstressed maxillofacial fracture plates and screws. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v. 90, n. 1, p. 33-8, Jul. 2000.
15. MATTHEW, I.R.; FRAME, J. W.; BROWNE, R. M.; MILLAR, B.G. *In vivo* surface analysis of titanium and stainless steel miniplates and screws. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v. 25, n. 6, p. 463-468, Dec. 1996.
16. McAULEY, J. P.; GOW, K. V.; COVERT, A.; McDERMOTT, A. G.; WABSLEY, R.H. Analisis of a Lane-Plate internal fixation device after 64 years *in vivo*. **Can J Surg**. v. 30, n. 6, p. 424-427, Nov. 1987.
17. MENINGAUD, J. -P.; POUPON, J.; BERTRAND, J. -CH.; CHENEVIER, C.; GALLIOT-GUILLEY, M.; GUILBERT, F. Dynamic study about metal release from titanium miniplates in maxillofacial surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v. 30, n. 3, p. 185-8, Jun. 2001.
18. MOBERG, L-E.; NORDENRAM, Å.; KJELLMAN, O. Metal release from plates used in jaw fracture treatment: a pilot study. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v. 18, n. 5, p. 311-314, Oct. 1989.
19. RAY, M. S.; MATTHEW, I. R.; FRAME, J. W. Metallic fragments on the surface of miniplates and screws before insertion. **Br J Oral Maxillofac Surg**. v. 37, n. 1, p. 14-18, Feb. 1998.
20. ROSENBERG, A.; GRÄTZ, K.W.; SAILER, H. F. Should the titanium miniplates be removed after bone healing is complete? **Int J Maxillofac Surg**. v. 22, n. 3, p. 185-188, Jun. 1993.
21. SCHMIDT, B. L.; PERROTT, D. H.; MAHAN, D.; KEARNS, G. The removal of plates and screws after Le Fort I osteotomy. **J Oral Maxillofac Surg**. v. 56, n. 2, p. 184-188, Feb. 1998.

22. TAYTON, K. J. J. Ewing's sarcoma at the site of a metal plate. **Cancer**. v. 45, n. 2, p. 413-415, Jan. 1980.

23. TRIVELLATO, A. E.; MAZZONETO, R.; PASSERI, L. A. Chemical, macroscopical and bending resistance study of titanium plates and screws used in internal rigid fixation. **Pesqui Odontol Bras**. v. 14, n. 4, p. 392-398, Dec. 2000.

24. VEZEAU, P. J.; KOORBUSCH, G. F.; DRAUGHN, R. A.; KELLER, J. C. Effects of multiple sterilization on surface characteristics and *in vitro* biologic responses to titanium. **J Oral Maxillofac Surg**. v. 54, n. 6, p. 738-746, Jun. 1996.