

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Mariana Camargo Rogacheski

O uso do biomodelo em reabilitação de maxila atrófica: relato de caso clínico

CURITIBA
2016

Mariana Camargo Rogacheski

O uso do biomodelo em reabilitação de maxila atrófica: relato de caso clínico

Monografia apresentada ao
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Especialista em Implantodontia

Orientadora: Prof^a Paola Rebelatto Alcântara

CURITIBA
2016

Mariana Camargo Rogacheski

O uso do biomodelo em reabilitação de maxila atrófica: relato de caso clínico

Presidente da banca: Prof^a Paola Rebelatto Alcântara

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a. Flávia Fontão
Prof. Jean Uhlendorf

Aprovada em 25/08/2016

Dedico esta monografia a minha família, sempre presente nas minhas conquistas.

De modo especial, a meus pais, Enio e Marly, pela vida, pelo amor e por serem meu alicerce durante a realização desta especialização. Sem vocês, nada seria possível.

A Fabiano, meu companheiro nesses 5 anos, pelo amor, carinho e dedicação.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela vida, por me permitir concluir esse curso e desfrutar desta conquista com a minha família completa.

A meus professores, Rogéria Acedo Vieira, Érika Romanini, Sidney Sato Oku e Yuri Uhlendorf, por todo o tempo, dedicação e ensinamentos valiosos. Vocês foram fundamentais na minha evolução como profissional e desempenharam a docência de modo brilhante.

A minha orientadora, professora Paola Rebelatto Alcântara, pelo incentivo e dedicação na orientação desta monografia.

A todos os professores convidados que ministraram aulas durante o curso.

A todos os colegas do curso, pelo companheirismo e amizade, de modo especial aos queridos colegas e amigos Licelot Beltré Cabrera e Eduardo Anversa Borges, meus parceiros nas cirurgias. Agregaram ao meu conhecimento e deixaram o curso muito mais prazeroso.

Aos funcionários do ILAPEO, pela presença sempre efetiva e preciosa contribuição ao bom andamento do curso.

Lista de Figuras

Figura 1 – Vista oclusal	25
Figura 2 – Planejamento reverso	25
Figura 3 – Vista oclusal pós-exodontia	26
Figura 4 – Radiografia panorâmica, pós-enxerto e pós-exodontias	26
Figura 5 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 16 (A) e região do dente 14 (B).....	27
Figura 6 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 13 (C) e região do dente 11 (D).....	27
Figura 7 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 21 (E) e região do dente 23 (F)	28
Figura 8 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 24 (G) e região do dente 26 (H).....	28
Figura 9 – Perfurações no biomodelo.....	29
Figura 10 – Confecção do guia cirúrgico no biomodelo	29
Figura 11 – Retalho rebatido. Rebordo alveolar.....	30
Figura 12 – Guia cirúrgico assentado no rebordo alveolar.....	30
Figura 13 – Uso de paralelizadores para auxiliar na fixação do guia.....	32
Figura 14 – Parafusos de cobertura instalados a nível.....	32
Figura 15 – Sutura	33
Figura 16 – Radiografia panorâmica imediatamente posterior à instalação dos implantes ...	33

Lista de Tabelas

Tabela 1 – comparação entre as alturas aferidas em tomografia e biomodelo, acompanhada dos parâmetros aplicados na cirurgia.....	31
--	----

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

3D	três dimensões
APCD	Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas
ASA	American Society of Anesthesiologists
CAD	<i>computer-aided design</i> (desenho assistido por computador)
CAM	<i>computer-aided manufacturing</i> (manufatura assistida por computador)
CEP	código de endereçamento postal
CM	Cone Morse
DICOM	<i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i> (comunicação e imageamento digital em medicina)
Dr.	doutor
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> (e outros)
ILAPEO	Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico
mm	milímetro
MSc	Master of Science
N.cm	newton-centímetro
PR	Paraná
PRP	plasma rico em plaquetas
SP	São Paulo
TCFC	tomografia computadorizada de feixe cônico
UTP	Universidade Tuiuti do Paraná
%	por cento
®	marca registrada

Sumário

Resumo

Abstract

1. Introdução	11
2. Revisão de Literatura.....	13
3. Proposição	21
4. Artigo Científico.....	22
5. Referências	41
6. Apêndice.....	45
7. Anexo	46

Resumo

A qualidade e quantidade ósseas, assim como a invasividade dos procedimentos, são fatores determinantes no sucesso da instalação de implantes em maxila atrófica. O estudo aqui descrito objetivou aplicar o uso de biomodelo em caso clínico, visando aprimorar o planejamento e a execução da reabilitação de maxila atrófica sem o uso de enxertos ósseos, diminuindo assim a morbidade dos procedimentos. A paciente foi submetida a exames clínico e tomográfico, em formato DICOM, que foi enviado a laboratório especializado para a confecção do protótipo, por meio do qual foi possível avaliar e planejar a instalação dos implantes, do tipo palatinizado na região anterior e inclinado na região do seio maxilar e posterior. A eficácia do uso do biomodelo foi atestada pela simulação cirúrgica e confecção de guia cirúrgico, que garantiram o melhor posicionamento dos implantes de acordo com a disponibilidade óssea, dispensando procedimentos cirúrgicos mais invasivos, como levantamento de seio maxilar e enxerto em bloco na região anterior. A redução de riscos, custos e morbidade comprovou o êxito nos resultados e a viabilidade das técnicas empregadas.

Palavras-chave: Implantes dentários, Modelos anatômicos, Reabilitação bucal.

Abstract

Bone quality and quantity, as well as procedure invasiveness, are determining factors for an adequate accomplishment in atrophic maxilla dental implants installation. The aim of this study was applying a biomodel on a clinical case, in order to improve planning and execution of an atrophic maxilla rehabilitation without using bone grafts, reducing therefore procedure's morbidity. The patient was submitted to clinical and tomographic examinations (DICOM format), which were sent to a specialized laboratory for the prototype assembling. Once having the biomodel, it was possible to evaluate and project the implants installation, which were palatally positioned in the maxillary anterior region and tilted in the maxillary sinus and posterior region. The biomodel efficacy was attested by the surgical simulation and guide assembling, which assured the best implant positioning according to bone availability, avoiding more invasive surgical procedures, such as maxillary sinus lift or block bone grafts in the anterior region. Results success and techniques feasibility were testified by the reduction of risks, costs and morbidity.

Keywords: Dental implants, Anatomic models, Mouth rehabilitation.

1. Introdução

Dentre os vários fatores dos quais depende uma adequada instalação de implantes com eficiente planejamento protético, a quantidade e qualidade ósseas ocupam papel de notável relevância (DESJARDINS, 1992; PEÑARROCHA *et al.*, 2009).

Quando considerados os possíveis procedimentos para a reabilitação de maxila atrófica, o conceito de invasividade é uma importante variável a ser ponderada. Enxertos ósseos para levantamento de seio maxilar e osteodistrações exemplificam procedimentos mais invasivos, em contraste com implantes curtos, inclinados, implantes zigomáticos, palatinizados, em área de tuberosidade ou no pterigoideo que, embora dependam das condições do paciente e da habilidade do cirurgião, resultam em menor morbidade e demandam menos intervenções cirúrgicas (CALANDRIELLO & TOMATIS, 2005; PEÑARROCHA *et al.*, 2009; PRITHVIRAJ *et al.*, 2013).

Da consulta à literatura, depreende-se a dificuldade em estabelecer-se um prognóstico seguro quanto a enxertos para a reconstrução de maxila atrófica. Tanto a sobrevida dos implantes instalados em áreas enxertadas como a do próprio enxerto geralmente são diminuídas quando comparadas a implantes realizados em áreas não enxertadas. Embora haja divergência quanto às causas determinantes, enumeram-se como tal a qualidade do sítio doador, a qualidade do tecido mole, o manuseio e tamanho do enxerto, o tempo e a técnica operatórias, a contaminação ou exposição do enxerto e até mesmo características inerentes à prótese (KAHNBERG *et al.*, 1989; ADELL *et al.*, 1981; NYSTRÖM *et al.*, 1993; LEMT & LEKHOLM, 1995; ESPOSITO *et al.*, 1998; JOHANSSON *et al.*, 2001).

A técnica de cirurgia guiada, decorrente de importantes avanços tecnológicos, acrescenta sensivelmente a precisão no procedimento cirúrgico, uma vez que torna possível

a visualização prévia da relação entre prótese e quantidade óssea disponível, a depender de condições favoráveis, como abertura bucal suficiente e quantidade adequada de osso disponível e de tecido queratinizado (KOPP *et al.*, 2003; PAREL & TRIPLETT, 2004; MARCHACK, 2005; SANNA *et al.*, 2007; YONG & MOY, 2008; KOMIYAMA *et al.*, 2008; SOHMURA *et al.*, 2009; MARRA *et al.*, 2013).

Outro eminente resultado de tecnologias avançadas é o protótipo ou biomodelo, cópia fiel e em escala real de uma região anatômica, obtido por meio do escaneamento tomográfico e produzido por processo de prototipagem rápida e impressão 3D. Utilizado no planejamento cirúrgico dos implantes, permite a confecção e visualização tridimensional do posicionamento, distribuição e tamanho de um guia cirúrgico (BARKER *et al.*, 1994; POPAT, 1998; KLEIN & ABRAMS, 2001; SARMENT *et al.*, 2003). Os benefícios advindos dessa técnica compreendem melhorias expressivas no planejamento, como a diminuição de tempo cirúrgico e quantidade de anestésico, dos riscos e desconfortos pós-cirúrgicos, além de permitir o ensaio de uma possível osteotomia e do posicionamento dos implantes (MEURER *et al.* 2003; CUNNINGHAM *et al.*, 2005; ROSENFELD *et al.*, 2006). As limitações intrínsecas ao processo derivam dos custos de fabricação, além da disponibilidade de equipamentos específicos e profissionais capacitados para operá-los (SANGHERA *et al.*, 2001; SYKES *et al.*, 2004).

2. Revisão de Literatura

Desjardins⁶, em 1992, avaliou os limites anatômicos para a indicação e colocação de implantes, como quantidade e qualidade óssea, apontando tais características como de direta influência na localização e no número de implantes instalados e, por consequência, no tipo de prótese. Descreveu a indicação de diferentes tipos de próteses sobre implantes (fixa ou removível) em maxilas edêntulas com mínima, moderada e severa reabsorção, de acordo com o posicionamento dos implantes. Concluiu que as próteses fixas sobre implante são melhores quando há mínima reabsorção óssea e que, em casos com moderada e severa reabsorção, próteses com ou sem barra (tipo *overdenture*) são as mais indicadas, tornando as funções fonética e estética satisfatórias.

Widmark *et al.*⁴¹, em seu estudo clínico de 2001, dividiram quarenta e três pacientes em três grupos: grupo de enxerto (enxerto e implante), grupo experimental (implante em posição modificada sem enxerto) e grupo sem implante (prótese total), avaliando-os anualmente durante 3 a 5 anos. Com o auxílio de tabelas, observou-se, no primeiro ano, um sucesso de 82% no grupo de enxerto e 96% no grupo experimental. Ao final do estudo (3 a 5 anos), a proporção reduziu para 74% (grupo enxerto) e 87% (grupo experimental). O índice de insucessos foi maior em pacientes fumantes e a maior parte das perdas ocorreu nos primeiros 2 anos. Como resultado do estudo, concluiu-se que a colocação de implantes em áreas enxertadas é uma boa alternativa para reabilitações de maxilas atroficas, havendo, porém, maior chance de perda de implantes em pacientes com pouca quantidade e qualidade óssea (reabsorção severa) do que em pacientes com condições ósseas normais.

Em 2004, Sammartino *et al.*³², fizeram uma comparação entre guias cirúrgicos utilizados em implantodontia. O estudo foi realizado em uma paciente com atrofia

mandibular severa, reabilitada com *overdenture* apoiada em dois implantes. Dois planejamentos cirúrgicos foram propostos: primeiro, a construção de guia cirúrgico a partir de aspectos clínicos e, segundo, guia cirúrgico a partir de estudo estereolitográfico. Para os autores, o uso da estereolitografia assegurou o melhor posicionamento dos implantes no osso, tornando-se um procedimento seguro e vantajoso. Simplificou a manipulação anatômico-cirúrgica, além de trazer vantagens biológicas e terapêuticas.

Já Freitas *et al.*⁹, em 2005, apresentaram um panorama histórico do uso e desenvolvimento dos biomodelos, enfatizando a sua importância na recuperação de maxilas reabsorvidas submetidas a fixações zigomáticas. Descreveram as etapas para obtenção dos biomodelos (seleção do paciente, aquisição, transferência e manipulação de imagens até a sua confecção), bem como as vantagens (previsibilidade, diminuição de tempo cirúrgico e anestésico) e desvantagens de seu uso (falta de correlação entre estrutura óssea e revestimentos). Como conclusão, os autores enfatizaram a importância dos biomodelos desde o diagnóstico, planejamento, simulação e cirurgia propriamente dita de fixações zigomáticas, diminuindo erros e potencializando resultados.

Calandriello e Tomatis³, também em 2005, propuseram uma forma de reabilitação simplificada em pacientes com maxila atrófica, utilizando implantes inclinados com carga imediata. Para isso, foram selecionados 18 pacientes, acompanhados por no mínimo um ano, nos quais foram instalados sessenta implantes suportados por prótese fixa total ou parcial. Com sucesso de 96,7%, o estudo corroborou a viabilidade do uso de implantes inclinados no tratamento de maxila atrófica, simplificando e reduzindo técnicas cirúrgicas, tempo e custos para o paciente.

Com um estudo clínico controlado, Thor *et al.*³⁹, em 2005, analisaram a hipótese de o uso do PRP (plasma rico em plaquetas) associado a osso autógeno particulado beneficiar a integração e função dos implantes. Compararam ainda enxertos ósseos em

bloco tratados sem PRP e osso particulado tratado com PRP. Para isso, 19 pacientes foram selecionados e submetidos a enxerto de osso ilíaco e implantes (após 6 meses do enxerto) nas regiões anterior e posterior de maxila, utilizando osso particulado com PRP (grupo teste) e enxerto em bloco sem PRP (grupo controle). Com apenas dois implantes perdidos, o estudo teve um sucesso de 98,7%, sem perdas ósseas significativas, embora houvesse predisposição ainda menor de reabsorção para os grupos com PRP. Concluiu-se que, no período de um ano, houve alta taxa de sucesso dos implantes e estabilidade óssea, independente do PRP associado aos enxertos. Embora desmentido o papel determinante da associação do PRP a enxertos sobre os resultados positivos, enfatizou-se a melhor cicatrização no enxerto particulado.

Rosenfeld *et al.*³⁰, em 2006, reevocaram as vantagens do uso dos biomodelos como garantia da precisão e da padronização da intervenção cirúrgica, antes baseada quase que exclusivamente sobre a habilidade mental ou intuitiva do cirurgião. Tiveram, como objetivo, descrever e inserir o conceito de protótipos rápidos, desde a sua produção até a utilização cirúrgica como guia de perfuração, além de seus prós e contras. Concluíram que o uso dos guias permitiu uma perfuração precisa, reduzindo o tempo cirúrgico e padronizando o tratamento e os resultados.

Partindo das dificuldades de diagnóstico e planejamento inerentes à aplicação de implantes, Lal *et al.*¹⁸, em 2006, descreveram a utilização da estereolitografia obtida a partir de *software* na obtenção de modelos cirúrgicos que auxiliassem no posicionamento dos implantes. Detalharam os procedimentos de obtenção dos modelos estereolitográficos – moldagem, escaneamento, simulação no *software*, biomodelo – até o momento do seu uso em cirurgia. Os resultados comprovaram os benefícios da técnica, desde o planejamento do tratamento até a execução ideal de implante e prótese.

Duarte *et al.*⁷, em 2007, levando em consideração as dificuldades e riscos inerentes à reabilitação de maxilas severamente atróficas, realizaram um estudo, que preconizou um novo protocolo cirúrgico e protético, utilizando quatro implantes em zigomático com carga imediata. Foram instalados 48 implantes zigomáticos em 20 pacientes, com próteses do tipo protocolo e acompanhamento de 6 a 30 meses, com a perda de um único implante. Ao longo de todo o período de estudo, foi observada estabilidade, respaldando e tornando viável o protocolo.

Jayme *et al.*¹¹, em 2008, expuseram um estudo de caso em que as técnicas de prototipagem computadorizada foram aplicadas às cirurgias de implantes como variantes do guia cirúrgico convencional. O caso foi realizado em paciente submetido a enxertos (com 6 meses de cicatrização), cuja posterior obtenção do protótipo tornou preciso o planejamento cirúrgico e protético. Destacou-se, além das vantagens de planejamento e operação em relação aos modelos convencionais, a estabilidade dos biomodelos durante a realização dos procedimentos.

Com metodologia bastante descritiva, Kleinman *et al.*¹⁴, em 2009, detalharam o passo-a-passo da obtenção dos modelos estereolitográficos, do escaneamento por tomografia para a geração dos biomodelos e interação destes com o procedimento de colocação de implante com técnica cirúrgica sem retalho. Para isso, foram seguidos os seguintes passos: duplicação e escaneamento da prótese final, processamento do modelo 3D (estereolitográfico) fidedigno à anatomia óssea, dental e tecidual do paciente, planejamento e execução das perfurações no biomodelo, instalação dos implantes e impressão da posição correta com resina acrílica, duplicando o biomodelo e usando-o no procedimento cirúrgico. Como desfecho do estudo, constatou-se que os modelos 3D permitiram o prévio planejamento cirúrgico preciso, reduzindo as complicações e desconfortos no pós-operatório, além de abreviar o tempo de recuperação do paciente.

Peñarrocha *et al.*²⁶, em 2009, objetivaram avaliar o uso de próteses implanto-suportadas em maxilas atróficas com o uso de implantes palatinizados e mensurar o grau de satisfação do paciente com o tratamento. Foi realizada análise retrospectiva de pacientes com severa reabsorção óssea em maxila e uso de prótese implanto-suportada, acompanhados com tomografia e radiografia panorâmica. Além de indicação subjetiva de satisfação após um ano de uso da prótese, obteve-se, como resultado e conclusão do estudo, 97,8% de sucesso nos implantes instalados palatinamente e perda óssea em torno de 0,61 mm ao longo de 2 anos, constatando a eficácia de implantes palatinizados em maxilas reabsorvidas.

Sohmura *et al.*³⁷, em 2009, tiveram como objetivo, em seu relato de caso, descrever o uso do planejamento virtual associado à fabricação de um guia cirúrgico (CAD/CAM) que auxiliasse na perfuração e colocação de implantes. Com o uso de imagens tomográficas (DICOM), os autores programaram a posição ideal dos implantes de acordo com a qualidade óssea existente e a localização do canal mandibular, culminando na confecção do guia cirúrgico. O desempenho foi satisfatório na localização e perfuração correta dos implantes, assim como na reprodução do guia, o qual ficou justaposto ao osso durante o procedimento cirúrgico, facilitando a perfuração. Demonstrou-se, assim, que o planejamento virtual e o modelo cirúrgico tornaram a cirurgia de instalação de implantes rápida e segura.

Safira *et al.*³¹, em 2010, descreveram a aplicação da prototipagem rápida na Odontologia, com o uso de biomodelos tridimensionais, fiés à anatomia do paciente. Obtidos por meio de tomografia computadorizada, passaram por processo de conversão de imagens com reconstrução tridimensional e, por fim, a impressão. Empregados nos diversos ramos da Medicina e Odontologia, otimizaram o planejamento cirúrgico, resultando em menor tempo de cirurgia e de dose anestésica utilizada. Ressaltou-se, ainda, a importância da previsibilidade dos resultados estéticos e funcionais ao término do tratamento.

Puig²⁸, em 2010, relatou em seu estudo uma técnica utilizando planejamento de *software* 3D e cirurgia guiada (sem retalho) com o uso de 4 ou 6 implantes com carga imediata. Como auxílio do Procera Software[®] (Procera, Califórnia, Estados Unidos), foi realizado o planejamento cirúrgico e confeccionado um guia. O protocolo cirúrgico foi realizado em 30 pacientes, com a instalação de 195 implantes (128 em maxila e 67 em mandíbula) com carga imediata, com acompanhamento durante 1 ano. Nos resultados obtidos no estudo, relatou-se a perda de 2 implantes em maxila (1 reto e outro inclinado) e 2 em mandíbula (todos inclinados). Dos 4 implantes perdidos, 3 foram reposicionados e preservados sem insucessos recorrentes. Houve fratura do guia cirúrgico em três casos. Como conclusão do estudo, foram observadas previsibilidade e viabilidade nas técnicas com 4 ou 6 implantes com o uso de guia em cirurgias sem retalho. As complicações inerentes aos procedimentos foram tratadas com sucesso.

Objetivando reconstrução total de maxila atrofica, Hernández-Alfaro *et al.*¹⁰, em 2013, lançaram mão de estudo tomográfico sobre a combinação de enxerto ósseo em bloco e biomateriais. Foram avaliadas 14 maxilas edêntulas tratadas com levantamento de seio bilateral, enxerto em bloco e biomateriais. Após 14 a 16 semanas, foram instalados os implantes (108). Por meio de tomografias pré e pós-cirúrgicas, realizaram-se cálculos volumétricos de cada estágio, obtendo-se sucesso em todos os enxertos. Houve acréscimo médio do volume ósseo antes e após os procedimentos cirúrgicos em torno de 71,99%. Comprovou-se estatisticamente que a combinação de enxertos em bloco associados a biomateriais é eficaz como alternativa para a reabilitação de maxilas atroficas.

Prithviraj *et al.*²⁸, em 2013, fizeram uma revisão, fundamentada em base de dados, das possíveis reabilitações com implantes em maxila atrofica. Um planejamento ideal deveria levar em conta vários aspectos, como a opção e viabilidade de procedimentos

cirúrgicos mais ou menos invasivos. Enxertos ósseos, distração óssea e levantamento de seio maxilar, foram exemplos de terapias mais invasivas e de maior morbidade para o paciente. Alternativamente, implantes curtos ou posicionados em áreas específicas (pterigoideo, túber e zigomático) foram exemplificados. Como conclusão, a opção por uma terapia mais ou menos invasiva dependeria das condições do paciente, somada ao conhecimento e habilidade clínica do cirurgião.

Sharma³⁶, em 2014, descreveu inúmeras técnicas e passos para obtenção de biomodelos (tomografia com reconstrução 3D e impressão), dentre as quais a estereolitografia, a modelagem por deposição fundida, a sinterização seletiva a laser, o objeto laminado, a tecnologia Inkjet e o 3D printing. Limitações, como o alto custo do equipamento e a exigência de profissionais capacitados, foram apontadas, bem como os benefícios (planejamento pré-cirúrgico, confecção de implantes customizados, entre outros). As diferenças principais entre as técnicas consistiam basicamente na maneira como eram construídas e nos materiais utilizados. O autor ressaltou ainda a peculiaridade nas vantagens e desvantagens de cada método, que incluem tempo e custos operacionais.

Com metodologia rigorosamente estatística, Casseta *et al.*⁴, em 2014, propuseram avaliar a precisão de implantes aplicados com o uso de guias prototipados para cirurgia guiada, além de ponderar a relevância dos variados fatores nos resultados: tabagismo (com o decorrente aumento na espessura das mucosas), fixação ou não da prótese e posicionamento em maxila ou mandíbula. Foram geradas imagens de tomografia computadorizada pré e pós-posicionamento dos implantes. Com o auxílio de um *software*, os desvios dos posicionamentos dos implantes foram comparados. Foram usados 28 guias cirúrgicos e 225 implantes. Como resultado do estudo, observou-se a otimização dos guias fixados em superfície maior, sendo a espessura da mucosa em pacientes não fumantes determinante para diminuição dos desvios.

Uhlendorf *et al.*⁴⁰, em 2014, tiveram como objetivo, em seu relato de caso, reabilitação maxilar com o uso do sistema Neoguide[®] (Neodent, Curitiba, Brasil) associado a cirurgia guiada (sem retalho) e prótese imediata CAD/CAM. Para isso, foi realizada tomografia, seguida de planejamento virtual prévio e, com o auxílio de um guia cirúrgico, a colocação de 8 implantes. Em seguida, instalou-se a prótese fixa total. A partir disso, os autores observaram que a cirurgia guiada (sem retalho) com carga imediata é uma boa opção para reabilitações de maxila, reduzindo tempo cirúrgico e desconfortos pós-operatórios.

Padovan *et al.*²⁴, em 2015, analisaram uma nova técnica com a utilização de implantes zigomáticos múltiplos associados a implantes convencionais, com a finalidade de recuperação de maxilas com atrofia extrema. Nesse caso, um paciente foi diagnosticado com extensa reabsorção óssea e pneumatização bilateral dos seios maxilares, sendo submetido a três implantes zigomáticos do lado direito e, do lado esquerdo, 1 implante zigomático e dois convencionais. A preservação foi feita, clínica e radiograficamente, em 9, 17, 28, 36 e 55 meses. As fixações zigomáticas obtiveram êxito, como já era esperado com base em estudos anteriores. Dificuldades de acesso, infecções sinusais, hiperplasia de tecidos, parestesias e fístulas foram algumas complicações relatadas. Concluiu-se que a técnica proposta, não obstante sua complexidade técnica, é segura, previsível e eficaz, proporcionando ao paciente um menor número de procedimentos mais longos e invasivos.

3. Proposição

O objetivo deste trabalho foi mostrar a utilização do biomodelo em um caso clínico, com o intuito de planejar e executar uma reabilitação de maxila atrófica sem o uso de enxertos ósseos, diminuindo assim a morbidade do paciente.

4. Artigo Científico

Artigo elaborado segundo as normas da Revista ImplantNews

O uso do biomodelo em reabilitação de maxila atrófica: relato de caso clínico.

Mariana Camargo Rogacheski*

Paola Rebelatto Alcântara**

* Aluna do curso de especialização em Implantodontia ILAPEO – Curitiba - PR

** Especialista em Periodontia pela APCD – Bauru - SP, especialista em Implantodontia pela UTP – Curitiba - PR, mestre em Implantodontia pelo ILAPEO – Curitiba - PR

Endereço para correspondência:

Mariana Camargo Rogacheski

Rua: José Domakoski, 295 – Curitiba - PR – CEP 80730-140

E-mail: marianarogacheski@gmail.com

O uso do biomodelo em reabilitação de maxila atrófica: relato de caso clínico.

Resumo

A qualidade e quantidade ósseas, assim como a invasividade dos procedimentos, são fatores determinantes no sucesso da instalação de implantes em maxila atrófica. O estudo aqui descrito objetivou aplicar o uso de biomodelo em caso clínico, visando aprimorar o planejamento e a execução da reabilitação de maxila atrófica sem o uso de enxertos ósseos, diminuindo assim a morbidade dos procedimentos. A paciente foi submetida a exames clínico e tomográfico, em formato DICOM, que foi enviado a laboratório especializado para a confecção do protótipo, por meio do qual foi possível avaliar e planejar a instalação dos implantes, do tipo palatinizado na região anterior e inclinado na região do seio maxilar e posterior. A eficácia do uso do biomodelo foi atestada pela simulação cirúrgica e confecção de guia cirúrgico, que garantiram o melhor posicionamento dos implantes de acordo com a disponibilidade óssea, dispensando procedimentos cirúrgicos mais invasivos, como levantamento de seio maxilar e enxerto em bloco na região anterior. A redução de riscos, custos e morbidade comprovou o êxito nos resultados e a viabilidade das técnicas empregadas.

Palavras-chave: Implantes dentários, Maxila atrófica, Biomodelo, Protótipo rápido.

Introdução

Dentre os vários fatores dos quais depende uma adequada instalação de implantes com eficiente planejamento protético, a quantidade e qualidade ósseas ocupam papel de notável relevância^{1,2}. Quando considerados os possíveis procedimentos para a reabilitação de maxila atrófica, o conceito de invasividade é uma importante variável a ser ponderada³. Enxertos ósseos para levantamento de seio maxilar e osteodistrações exemplificam

procedimentos mais invasivos, em contraste com implantes curtos, inclinados, zigomáticos, palatinizados, em área de tuberosidade ou no pterigoideo que, embora dependam das condições do paciente e da habilidade do cirurgião, resultam em menor morbidade e demandam menos intervenções cirúrgicas^{2,4}.

Eminente resultado de tecnologias avançadas, o protótipo ou biomodelo, cópia fiel e em escala real de uma região anatômica, é obtido por meio do escaneamento tomográfico e produzido por processo de impressão 3D. Utilizado no planejamento cirúrgico dos implantes, permite a confecção e visualização tridimensional do posicionamento, distribuição e tamanho de um guia cirúrgico⁵⁻⁸. Os benefícios advindos desta técnica compreendem melhorias expressivas no planejamento, com a diminuição do tempo cirúrgico, da quantidade de anestésico, dos riscos e desconfortos pós-cirúrgicos, além de permitir o ensaio de uma possível osteotomia e do posicionamento dos implantes⁹⁻¹¹. As limitações intrínsecas ao processo derivam dos custos de fabricação e da disponibilidade de equipamentos próprios e profissionais capacitados para operá-los¹²⁻¹³.

O estudo aqui descrito objetivou aplicar o uso de biomodelo em caso clínico, visando aprimorar o planejamento e a execução da reabilitação de maxila atrófica sem o uso de enxertos ósseos, diminuindo assim a morbidade dos procedimentos.

Relato de caso clínico

Paciente do gênero feminino, com 50 anos de idade, compareceu ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), tendo como principal queixa carência estética e funcional. Fumante, não apresentava nenhum problema de saúde, sendo classificada como ASA I. Realizaram-se fotos iniciais (Figura 1), planejamento reverso (Figura 2) e cirurgias prévias de levantamento de seio maxilar direito com enxerto

de biomaterial Clonos[®] (Neodent, Curitiba, Brasil), exodontia dos elementos 13, 24, 25 e 27 e 28, com regularização do rebordo e instalação de prótese total imediata.



Figura 1 – Vista oclusal.



Figura 2 – Planejamento reverso.

Concluído o preparo inicial e aguardado 8 meses para a incorporação do enxerto no seio maxilar, foram realizadas avaliação clínica (Figura 3), radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), em que se observou ausência dos elementos dentais, rebordo da pré-maxila com reabsorção horizontal, enxerto ósseo no seio maxilar direito e pneumatização do seio maxilar esquerdo, assintomático (Figuras 4). Foram requisitados exames séricos, os quais atestaram estabilidade de saúde geral. O tratamento proposto foi a reabilitação da maxila atrófica com o uso de prótese fixa superior

do tipo híbrida. Sugeriu-se a confecção de um biomodelo para melhor planejamento cirúrgico e avaliação da quantidade óssea remanescente, a fim de se evitarem enxertos ósseos em bloco para aumento de espessura óssea na região anterior e levantamento do seio maxilar esquerdo.



Figura 3 – Vista oclusal pós-exodontias.



Figura 4 – Radiografia panorâmica, pós-enxerto e pós-exodontias.

Ao longo do rebordo maxilar, a altura e espessura óssea eram variáveis. De acordo com a tomografia, na região do 16 (implante 1), a altura era de aproximadamente 19,44 mm e a espessura vestibulo-palatina de 8,44 mm (Figura 5A). Na região do 14 (implante 2), a altura óssea era de aproximadamente 12,63 mm e espessura vestibulo-palatina de 7,79 mm (Figura 5B). Na região do 13 (implante 3), a altura era aproximadamente 12,84 mm e

espessura vestíbulo-palatina de 2,36 mm (Figura 6C). A altura aferida na região anterior, dentes 11 e 21 (implantes 4 e 5), foi de aproximadamente 13 mm e espessura vestíbulo-palatina de 3,20 mm e 2,21 mm, respectivamente (Figura 6D e Figura 7E). Na região do dente 23 (implante 6), mediu-se altura óssea de 13,38 mm e espessura vestíbulo-palatina de 1,75 mm (Figura 7F). Por fim, na região do 24 (implante 7), altura de 10,84 mm e espessura de 4,09mm e na região do 26 (implante 8) altura de 18,87 mm e espessura vestíbulo-palatina de 11,17mm (Figuras 8G e 8H).

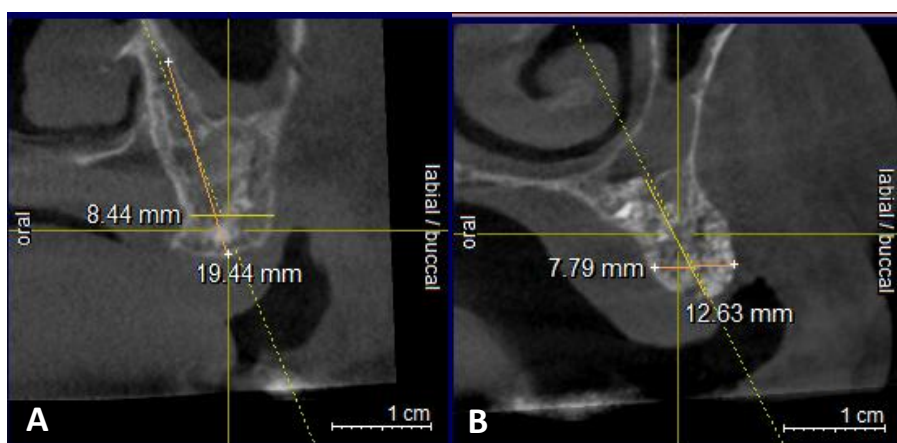


Figura 5 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 16 (A) e região do dente 14 (B).

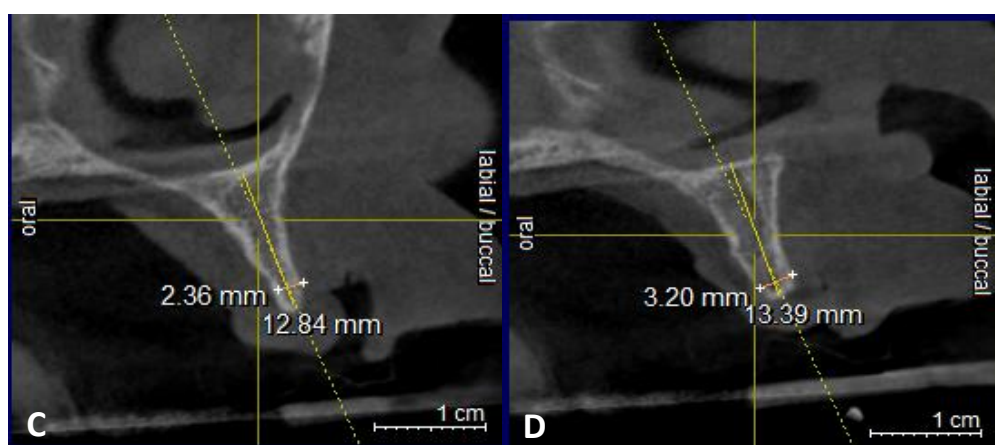


Figura 6 – Corte parasagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 13 (C) e região do dente 11 (D).

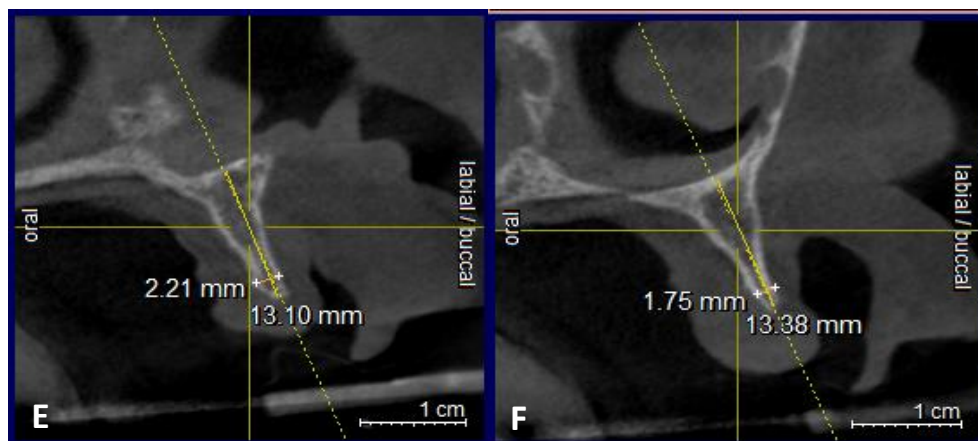


Figura 7 – Corte parassagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 21 (E) e região do dente 23 (F).

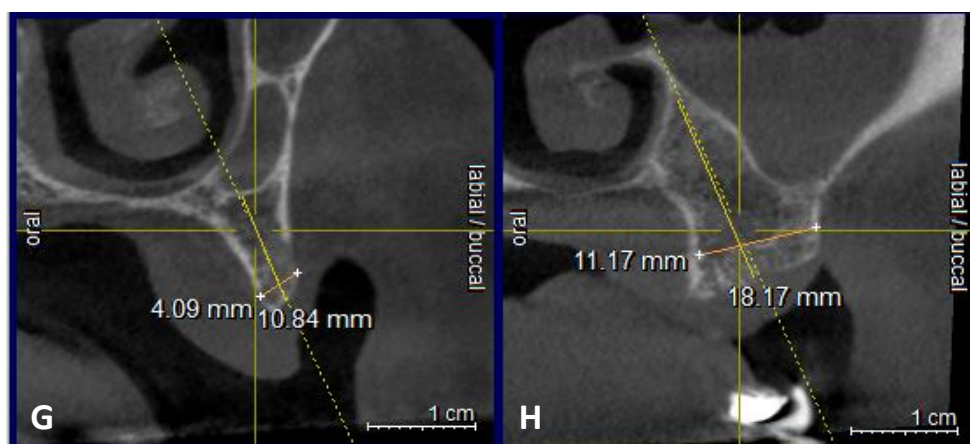


Figura 8 – Corte parassagital da TCFC da altura e espessura óssea na região do dente 24 (G) e região do dente 26 (H).

O biomodelo foi confeccionado pelo método da estereolitografia, a partir do envio das imagens da tomografia em formato DICOM para uma empresa especializada (Artis[®] Brasília, Brasil). Com o protótipo em mãos, foi possível visualizar a anatomia local e planejar a melhor localização dos implantes, de acordo com a disponibilidade óssea presente. As perfurações no biomodelo foram realizadas com *approach* palatinos e inclinados na região do seio maxilar esquerdo e direito, tangenciando suas paredes mesiais e distais. Com o auxílio do protótipo, obteve-se altura máxima de perfurações diferentes da

constatada na tomografia: implante 1 (19 mm), implante 2 (13 mm), implante 3, 4 e 5 (15 mm), implante 6 (17 mm), implante 7 (13 mm) e implante 8 (17 mm). Por fim, foi confeccionado um guia cirúrgico, que propiciou a exata perfuração inicial dos implantes (Figuras 9 e 10). O guia cirúrgico foi confeccionado através do posicionamento de tubos guia (Neodent, Curitiba, Brasil) nas regiões perfuradas do biomodelo e união destes com resina acrílica (Pattern GC, Leuven, Rússia). No ato cirúrgico, o guia foi utilizado para a perfuração das brocas lança e 2.0. Com a perfuração pré-estabelecida as demais brocas foram usadas sem o auxílio do guia cirúrgico.

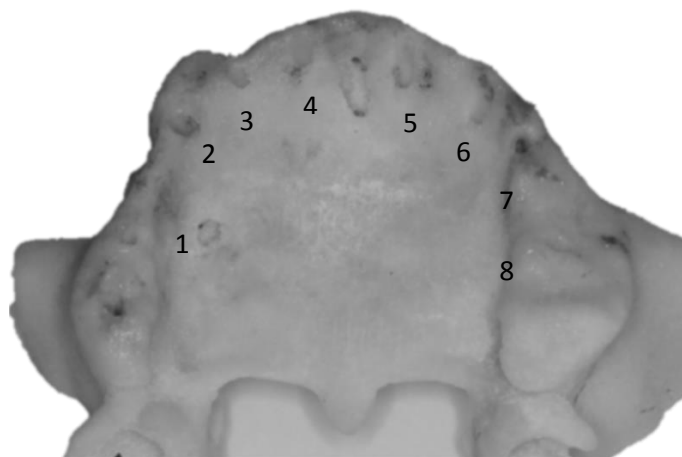


Figura 9 – Perfurações no biomodelo



Figura 10 – Confeção do guia cirúrgico no biomodelo.

A cirurgia de instalação dos implantes do protocolo superior foi realizada com anestesia infiltrativa vestibular e fundo de véstíbulo bilateral em toda a extensão da maxila infraorbitária na região do 13 e 23 e infiltrativa na região do palato bilateral, com mepivacaína 2% com epinefrina 1.200.000 (DFL[®], Brasil). Efetuou-se incisão supracrestal em toda a extensão do rebordo e oblíqua na região do 16 e 26 com lâmina de bisturi 15C (Solidor[®], Barueri, São Paulo, Brasil). Foi confirmada a incisão com dissector e rebatido um retalho único, com sutura de contenção do retalho por palatino (Figura 11). Em seguida, posicionou-se o guia cirúrgico (desinfectado com Clorexidina 0,12%) no rebordo ósseo, dando-se início às perfurações (Figura 12).

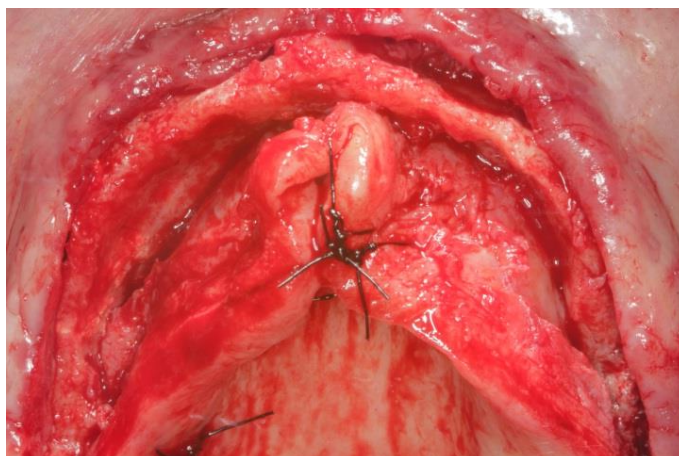


Figura 11 – Retalho rebatido. Rebordo alveolar.

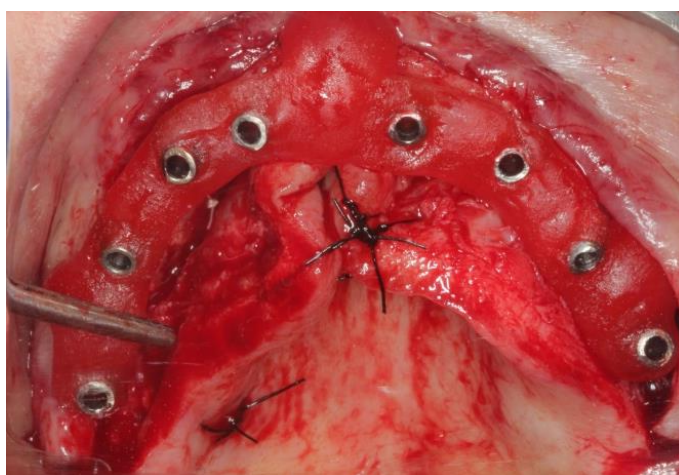


Figura 12 – Guia cirúrgico assentado no rebordo alveolar.

Região	Altura máxima de perfuração (mm)		Cirurgia		
	Tomografia	Biomodelo	Implante	Tipo	Torque (N.cm)
16	19.44	19	4.3 x 16	Alvim CM Acqua	32
14	12.63	13	3.5 x 11.5	Alvim CM Acqua	32
13	12.84	15	3.5 x 13	Titamax CM/EX	32
11	13.39	15	3.5 x 11	Titamax CM/EX	20
21	13.10	15	3.5 x 13	Titamax CM/EX	45
23	13.38	17	3.5 x 15	Titamax CM/EX	32
24	10.84	13	3.5 x 11	Titamax CM/EX	32
26	18.17	17	4.3 x 16	Alvim CM Acqua	20

Tabela 1 – comparação entre as alturas aferidas em tomografia e biomodelo, acompanhada dos parâmetros aplicados na cirurgia.

A seleção dos implantes realizou-se de acordo com as medições tomográficas e confirmação no biomodelo (Tabela 1), com característica de roscas compactantes, indicado para osso tipo III e IV (Titamax CM/EX Acqua e Alvim CM Acqua, sistema Cone Morse, Neodent[®], Curitiba, Brasil). Para o implante 1 Alvim CM Acqua 4.3 por 18 mm de comprimento, implante 2 Alvim CM Acqua 3.5 por 11,5 mm de comprimento, implante 3 Titamax CM/EX 3.5 por 13 mm de comprimento, implante 4 Titamax CM/EX 3.5 por 11 mm de comprimento, implante 5 Titamax CM/EX 3.5 por 13 mm de comprimento, implante 6 Titamax CM/EX 3.5 por 15 mm de comprimento, implante 7 Titamax CM/EX 3.5 por 11 mm de comprimento e implante 8 Alvim CM 4.3 por 16 mm de comprimento. Foi utilizado o kit cirúrgico Neodent[®], iniciando pela broca lança, broca 2.0, e 3.5 para os implantes Alvim CM Acqua e broca lança, broca 2.0, 3.5 e 2/3 para os

implantes Titamax CM/EX, utilizando a técnica de subinstrumentação. A rotação de perfuração foi de 600 rpm. Após a broca 2.0, foram utilizados paralelizadores, a fim de estabilizar o guia e facilitar o restante das perfurações (Figura 13). Os implantes foram instalados numa rotação de 30 rpm, 2 mm infraósseo. Os torques finais foram de 32 N.cm (implante 1), 32 N.cm (implante 2), 32 N.cm (implante 3), 20 N.cm (implante 4), 45 N.cm (implante 5), 32 N.cm (implante 6), 32 N.cm (implante 7) e 20 N.cm (implante 8), aferidos com catraca torquímetro (Figura 15). Por haver área enxertada e o torque dos implantes ser inferior a 45 N.cm, não foi realizada carga imediata. Instalou-se parafuso de cobertura nº 0 (Neodent[®]) com torque de 10 N.cm (Figura 14).



Figura 13 – Uso de paralelizadores para auxiliar na fixação do guia.

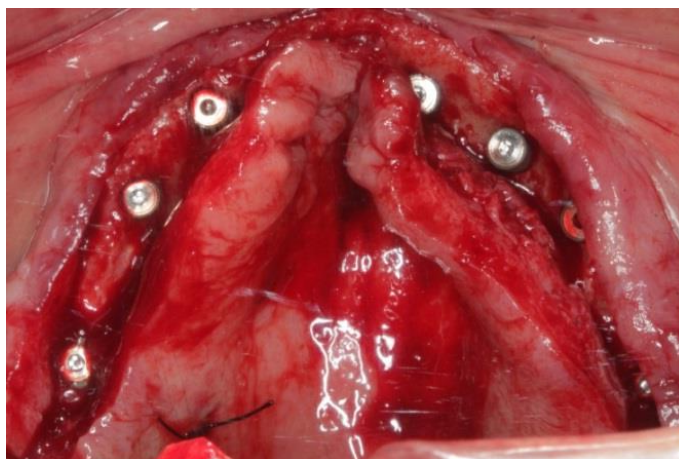


Figura 14 – Parafusos de cobertura instalados a nível.

O tecido foi reposicionado sem tensão. A sutura foi feita com fio Nylon 5.0 (Bioline[®], Anápolis, Goiás, Brasil), pontos simples nas oblíquas, colchoeiro horizontal em todo o rebordo e pontos simples nas demais regiões (Figura 16). Foi realizada radiografia panorâmica pós-operatória imediata (Figura 17). A paciente recebeu instruções quanto à higiene oral e aos cuidados pós-operatórios. A medicação pós-operatória prescrita foi amoxicilina 500 mg, de 8 em 8 horas, durante 7 dias, Ibuprofeno 400mg/Arginina 370 mg de 8 em 8 horas, durante 4 dias e bochechos suaves com solução de digluconato de clorexidina 0,12%, 2 vezes ao dia (a partir de 48 horas do término da cirurgia). A sutura foi removida 15 dias após a cirurgia. Não houve nenhuma intercorrência no pós-operatório, aguardando-se 3 meses para realizar a reabertura e instalação da prótese do tipo protocolo.

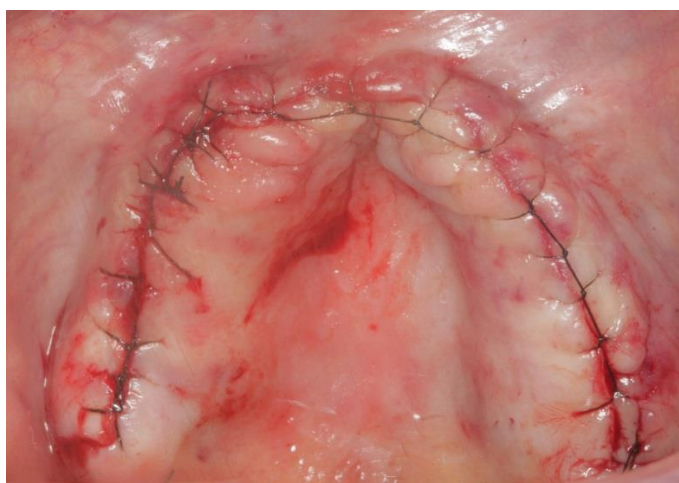


Figura 15 – Sutura.

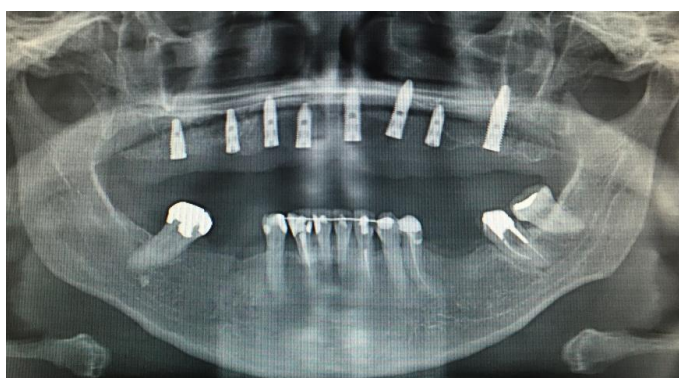


Figura 16 – Radiografia panorâmica imediatamente posterior à instalação dos implantes.

Discussão

Como pressuposto inicial do presente estudo, assume-se o postulado de que a quantidade e qualidade ósseas são fatores preponderantes no planejamento protético e instalação de implantes¹. Da mesma forma, um importante elemento a ser ponderado refere-se à invasividade dos procedimentos cirúrgicos utilizáveis na reabilitação de maxilas atróficas. Seguindo tal lógica, levantamentos de seio maxilar, osteodistrações e enxertos ósseos são elencados entre os procedimentos mais invasivos, contrastando com a menor invasividade de implantes inclinados, curtos e em áreas específicas (região pterigoide, túber e zigomático) que, embora dependam das condições do paciente e da habilidade do cirurgião, podem ser considerados como preferíveis em relação aos primeiros, por apresentarem menor morbidade e demandarem menos intervenções cirúrgicas, embasando fortemente o estudo aqui proposto³.

Tal preferência pela reabilitação maxilar sem o uso de enxertos pode ser encontrada em vários casos da literatura. A instalação de implantes inclinados obteve atestação quanto à sua viabilidade e simplicidade técnica, as quais garantiram a redução de tempo de recuperação e de custo ao paciente⁴. Com a mesma finalidade, o uso de implantes retos e inclinados em cirurgia guiada (sem retalho)¹⁴, implantes com fixação em zigomático¹⁵, implantes zigomáticos associados a convencionais¹⁶ e implantes palatinizados², técnica utilizada no caso reportado, também são relatados. O sucesso de tais técnicas, não obstante a sua complexidade, comprovou a sensível redução da invasividade dos procedimentos.

Por outro lado, reabilitações maxilares com o uso de enxertos encontram fortes defensores no meio acadêmico. Relatos de sucesso de implantes instalados em áreas enxertadas¹⁷, assim como enxertos de seio maxilar com combinação de enxertos em bloco

e biomateriais, confirmam os enxertos como adequada alternativa para a reabilitação de maxilas atróficas previamente à colocação de implantes¹⁸.

Como resposta às dificuldades intrínsecas ao processo de reabilitação de maxilas atróficas, as vantagens da utilização de biomodelos são largamente aceitas e podem ser agrupadas em termos de precisão e padronização dos procedimentos, diminuição do tempo cirúrgico e auxílio na confecção e planejamento da prótese final^{11,19,20}. Acrescenta-se ainda a previsibilidade dos processos – dada a prévia simulação da intervenção cirúrgica – bem como a diminuição do tempo, de anestésicos e de possíveis erros²¹. O correto posicionamento dos implantes, decorrente da confecção de guias cirúrgicos a partir de biomodelos estereolitográficos, constitui a base defendida²² e confirmada no presente estudo. O sistema Neoguide[®] (Curitiba, Paraná, Brasil) associado a cirurgia guiada (sem retalho) para reabilitação maxilar possibilitou significativa redução do tempo cirúrgico e de desconfortos pós-operatórios²³. A técnica, porém, tem suas ressalvas, pois pode ser aplicada apenas em casos específicos, com adequada quantidade óssea, sendo inviável em maxilas atróficas²⁴.

O método de confecção dos biomodelos parte do escaneamento por tomografia, passa pela elaboração dos biomodelos, até culminar na interação destes com a instalação dos implantes^{20,25,26}, dando espaço ao planejamento virtual associado à fabricação de guia cirúrgico que auxilie na perfuração dos implantes²⁴. De modo mais extensivo, várias técnicas podem ser utilizadas para obtenção dos biomodelos, como a estereolitografia, a moldagem por deposição fundida, a sinterização seletiva a laser, o objeto laminado, a tecnologia Inkjet e impressão 3D²⁷.

Em contrapartida, as desvantagens da confecção dos biomodelos traduzem-se no custo do equipamento e na exigência de profissionais capacitados, além da falta de correlação entre a parte óssea e as estruturas de revestimentos^{21,27}.

Considerações finais

O uso do biomodelo no planejamento e execução da cirurgia de reabilitação em maxila atrófica mostrou-se eficaz, uma vez que possibilitou realizar simulação cirúrgica e confecção de um guia cirúrgico, obtendo assim o melhor posicionamento dos implantes, de acordo com a disponibilidade óssea. Evitaram-se, assim, procedimentos cirúrgicos mais invasivos, como levamento de seio maxilar e enxerto em bloco na região anterior, reduzindo custos, riscos e morbidade à paciente.

The usage of biomodels in atrophic maxilla rehabilitation: clinical case report

Abstract

Bone quality and quantity, as well as procedure invasiveness, are determining factors for an adequate accomplishment in atrophic maxilla dental implants installation. The aim of this study was applying a biomodel on a clinical case, in order to improve planning and execution of an atrophic maxilla rehabilitation without using bone grafts, reducing therefore procedure's morbidity. The patient was submitted to clinical and tomographic examinations (DICOM format), which were sent to a specialized laboratory for the prototype assembling. Once having the biomodel, it was possible to evaluate and project the implants installation, which were palatally positioned in the maxillary anterior region and tilted in the maxillary sinus and posterior region. The biomodel efficacy was attested by the surgical simulation and guide assembling, which assured the best implant positioning according to bone availability, avoiding more invasive surgical procedures,

such as maxillary sinus lift or block bone grafts in the anterior region. Results success and techniques feasibility were testified by the reduction of risks, costs and morbidity.

Keywords: Dental implants, Atrophic maxilla, Biomodel, Rapid prototype.

Referências

1. Desjardins RP. Prosthesis design for osseointegrated implants in the edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7(3):311-20.
2. Peñarrocha M, Carrillo C, Boronat A, Balaguer J, Peñarrocha M. Palatal positioning of implants in severely resorbed edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(3):527-33.
3. Prithviraj DR, Vashisht, R, Bhalla HK., Prithvi, S, Suresh P, Sharma D. A review of management options for rehabilitation of posterior atrophic maxilla with implants. *Journal of Dental Implants.* 2013;3(1):35-41.
4. Calandriello R, Tomatis M. Simplified Treatment of the Atrophic Posterior Maxilla via Immediate/Early Function and Tilted Implants: A Prospective 1-Year Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;Suppl 1:S1-12.
5. Barker T, Earwaker W, Lisle D. Accuracy of stereolithographic models of human anatomy. *Australas Radiol.* 1994;38(2):106–111.
6. Popat A. Rapid prototyping and medical modeling. *Phidas Newsletter* 1998;1:10-12.
7. Klein M, Abrams M. Computer guided surgery utilizing a computer-milled surgical template. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 2001;13(2):165–169.
8. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):571–577.
9. Meurer E, Oliveira MGD, Meurer MI, Silva JVLD, Bárbara AS, Heitz C. Biomodelos de prototipagem rápida em CTBMF. *Rev. Bras. Cir. Period.* 2003;1(3):172-80.
10. Cunningham Jr LL, Madsen MJ, Peterson G. Stereolithographic Modeling Technology Applied to Tumor Resection. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005;63(3):873-879.
11. Rosenfeld A L, Mandelaris GA, Tariou PB. Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 2: Rapid-prototype medical modeling and stereolithographic drilling guides requiring bone exposure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006;26(4):347-353.
12. Sanghera, B., Naique, S., Papaharilaou, Y., & Amis, A. Preliminary study of rapid prototype medical models. *Rapid Prototyping Journal.* 2001;7(5):275-284.
13. Sykes LM, Parrott AM, Owen CP, Snaddon, DR. Applications of rapid prototyping technology in maxillofacial prosthetics. *International Journal of Prosthodontics.* 2004;17(4):456-459.

14. Puig CP. A retrospective study of edentulous patients rehabilitated according to the 'all-on-four' or the 'all-on-six' immediate function concept using flapless computer-guided implant surgery. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3(2):155-163.
15. Duarte LR, Francischone CE, Peredo LG, Brånemark PI. The Establishment of a Protocol for the Total Rehabilitation of Atrophic Maxillae Employing Four Zygomatic Fixtures in an Immediate Loading System—A 30-Month Clinical and Radiographic Follow-Up. *Clinical implant dentistry and related research*. 2007;9(4):186-196.
16. Padovan LEM, Ribeiro-Júnior PD, Sartori IAM, Thomé G, Sartori, EM, Uhlendorf J. Multiple Zygomatic Implants as an Alternative for Rehabilitation of the Extremely Atrophic Maxilla: A Case Letter with 55 Months of Follow-Up. *J Oral Implantol*. 2015;41(1):97-100.
17. Widmark G, Andersson B, Ivanoff C-J. Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without Bone Grafts: A 3-To 5-Year Follow-Up Clinical Report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:73–79.
18. Hernández-Alfaro F, Sancho-Puchades M, Guijarro-Martínez R. Total reconstruction of the atrophic maxilla with intraoral bone grafts and biomaterials: a prospective clinical study with cone beam computed tomography validation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(1):241-251.
19. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *J Prosthodontics*. 2006;15(1):51-58.
20. Safira LC, Maciel AS, Souto-Maior JCC, Azevedo RA, Cavalcante WC, Francischone CE, Sarmento VA. Aplicação dos biomodelos de prototipagem rápida na Odontologia, confeccionados pela técnica da impressão tridimensional. *R Ci Méd Biol*. 2010; 9(3):240-246.
21. Freitas AC, Mendonça RG, Wendell S, Duarte LR. Prototipagem aplicada ao planejamento reverso das fixações zigomáticas. *ImplantNews*. 2005;2(2):155-162.
22. Sammartino G, Della Valle A, Marenzi G, Gerbino S, Martorelli M, di Lauro AE, di Lauro F. Stereolithography in oral implantology a comparison of surgical guides. *Implant dentistry*. 2004;13(2):133-139.
23. Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Luiz J, Bressani JA, Araújo W. Rehabilitation of the Maxilla with Computer-Assisted Flapless Surgery according to Virtual Preoperative Planning: A Case Report. *Dental Press Implantology*. 2014;8(3):66-75.
24. Sohmlura T, Kusumoto N, Otani T, Yamada S, Wakabayashi K, Yatani H. CAD/CAM fabrication and clinical application of surgical template and bone model in oral implant surgery. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(1):87-93.

25. Kleinman A, Leyva F, Lozada J, Patel RD. Loma Linda guide: a stereolithographically designed surgical template: technique paper. *Journal of Oral Implantology*. 2009;35(5):238-244.
26. Jayme SJ, Muglia VA, de Oliveira RR, Novaes Jr AB. Optimization in multi-implant placement for immediate loading in edentulous arches using a modified surgical template and prototyping: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(4):759-762.
27. Sharma A. Rapid Prototyping Technology for Prosthodontics. *Int J Of Clinical Dentistry*. 2014;7(4):327-336.

5. Referências

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year of study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10(6):387–416.
2. Barker T, Earwaker W, Lisle D. Accuracy of stereolithographic models of human anatomy. *Australas Radiol.* 1994;38(2):106–111.
3. Calandriello R, Tomatis M. Simplified Treatment of the Atrophic Posterior Maxilla via Immediate/Early Function and Tilted Implants: A Prospective 1-Year Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(1):S1-12.
4. Cassetta, M, Giansanti M, Di Mambro A, Stefanelli LV. Accuracy of positioning of implants inserted using a mucosa-supported stereolithographic surgical guide in the edentulous maxilla and mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(5):1071-1078.
5. Cunningham Jr LL, Madsen MJ, Peterson G. Stereolithographic Modeling Technology Applied To Tumor Resection. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(3):873-879.
6. Desjardins RP. Prosthesis design for osseointegrated implants in the edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7(3):311-20.
7. Duarte LR, Francischone CE, Peredo LG, Brånemark PI. The Establishment of a Protocol for the Total Rehabilitation of Atrophic Maxillae Employing Four Zygomatic Fixtures in an Immediate Loading System—A 30-Month Clinical and Radiographic Follow-Up. *Clinical implant dentistry and related research.* 2007;9(4):186-196.
8. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci.* 1998;106:527-551.
9. Freitas AC, Mendonça RG, Wendell S, Duarte LR. Prototipagem aplicada ao planejamento reverso das fixações zigomáticas. *ImplantNews.* 2005;2(2):155-162.
10. Hernández-Alfaro F, Sancho-Puchades M, Guijarro-Martínez R. Total reconstruction of the atrophic maxilla with intraoral bone grafts and biomaterials: a prospective clinical study with cone beam computed tomography validation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(1):241-251.
11. Jayme SJ, Muglia VA, Oliveira RR, Novaes Jr AB. Optimization in multi-implant placement for immediate loading in edentulous arches using a modified surgical template and prototyping: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(4):759-762.
12. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch M. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol.* 2001;30(3):137-161.

13. Kahnberg K-E, Nyström E, Bartholdsson L. Combined use of bone grafts and Brånemark fixtures in the treatment of severely resorted maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1989;4(4):297–304.
14. Kleinman A, Leyva F, Lozada J, Patel RD. Loma Linda guide: a stereolithographically designed surgical template: technique paper. *J Oral Implantology*. 2009;35(5):238-244.
15. Klein M, Abrams M. Computer guided surgery utilizing a computer-milled surgical template. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 2001;13(2):165–169.
16. Komiyama A, Klinge B, Hultin M. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(7):677-85.
17. Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent*. 2003;89(6):611-615.
18. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *J Prosthodontics*. 2006;15(1):51-58.
19. Lemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10(3):303-311.
20. Marchack CB. An immediately loaded CAD/CAM-guided definitive prosthesis: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2005;93(1):8-12.
21. Marra R, Acocella A, Rispoli A, Sacco R, Ganz SD, Blasi A. Full-mouth rehabilitation with immediate loading of implants inserted with computer-guided flap-less surgery: a 3-year multicenter clinical evaluation with oral health impact profile. *Implant Dent*. 2013;22(5):444-52.
22. Meurer E, Oliveira MGD, Meurer MI, Silva JVLD, Bárbara AS, Heitz C. Biomodelos de prototipagem rápida em CTBMF. *Rev. Bras. Cir. Period*. 2003;1(3):172-80.
23. Nyström E, Kahnberg K-E, Gunne J. Bone grafts and Brånemark implants in the treatment of the severely resorbed maxilla: a 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8(1):45–53.
24. Padovan LEM, Ribeiro-Júnior PD, Sartori IAM, Thomé G, Sartori EM, Uhlendorf J. Multiple Zygomatic Implants as an Alternative for Rehabilitation of the Extremely Atrophic Maxilla: A Case Letter with 55 Months of Follow-Up. *J Oral Implantol*. 2015;41(1):97-100.

25. Parel SM, Triplett RG. Interactive imaging for implant planning, placement, and prosthesis construction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:41-47.
26. Peñarrocha M, Carrillo C, Boronat A, Balaguer J, Peñarrocha M. Palatal positioning of implants in severely resorbed edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009 May-Jun;24(3):527-33.
27. Papat A. Rapid prototyping and medical modeling. *Phidas Newsletter* 1998;1:10-12.
28. Puig CP. A retrospective study of edentulous patients rehabilitated according to the 'all-on-four' or the 'all-on-six' immediate function concept using flapless computer-guided implant surgery. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(2):155-163.
29. Prithviraj DR, Vashisht R, Bhalla HK, Prithvi S, Suresh P, Sharma D. A review of management options for rehabilitation of posterior atrophic maxilla with implants. *J Dental Implants.* 2013;3(1):35-41.
30. Rosenfeld AL, Mandelaris GA, Tariou PB. Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 2: Rapid-prototype medical modeling and stereolithographic drilling guides requiring bone exposure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006;26(4):347-353.
31. Safira LC, Maciel AS, Souto-Maior JCC, Azevedo RA, Cavalcante WC, Francischone CE, Sarmiento VA. Aplicação dos biomodelos de prototipagem rápida na Odontologia, confeccionados pela técnica da impressão tridimensional. *R Ci Méd Biol.* 2010; 9(3):240-246.
32. Sammartino G, Della Valle A, Marenzi G, Gerbino S, Martorelli M, di Lauro AE, di Lauro F. Stereolithography in oral implantology, A comparison of surgical guides. *Implant dentistry.* 2004;13(2):133-139.
33. Sanghera B, Naique S, Papaharilaou Y, Amis A. Preliminary study of rapid prototype medical models. *Rapid Prototyping Journal.* 2001;7(5):275-284.
34. Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. *The Journal of prosthetic dentistry,* 2007;97(6):331-339.
35. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):571-577.
36. Sharma A. Rapid Prototyping Technology for Prosthodontics. *International Journal Of Clinical Dentistry.* 2014;7(4):327-336.
37. Sohmlura T, Kusumoto N, Otani T, Yamada S, Wakabayashi K, Yatani H. CAD/CAM fabrication and clinical application of surgical template and bone model in oral implant surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(1):87-93.

38. Sykes LM, Parrott AM, Owen CP, Snaddon DR. Applications of rapid prototyping technology in maxillofacial prosthetics. *Int J Prosthodontics*. 2004;17(4):456-459.
39. Thor A, Wannfors K, Sennerby L, Rasmusson L. Reconstruction of the Severely Resorbed Maxilla with Autogenous Bone, Platelet-Rich Plasma, and Implants: 1-Year Results of a Controlled Prospective 5-Year Study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2005;7(4):209-220.
40. Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Luiz J, Bressani JA, Araújo W. Rehabilitation of the Maxilla with Computer-Assisted Flapless Surgery according To Virtual Preoperative Planning: A Case Report. *Dental Press Implantology*. 2014;8(3):66-75.
41. Widmark G, Andersson B, Ivanoff CJ. Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without Bone Grafts: A 3-To 5-Year Follow-Up Clinical Report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:73–79.
42. Yong LT, Moy PK. Complications of Computer-Aided-Design/Computer-Aided-Machining-Guided (NobelGuide™) Surgical Implant Placement: An Evaluation of Early Clinical Results. *Clinical implant dentistry and related research*. 2008;10(3):123-127.

6. Apêndice

Autorização para uso de imagem da paciente para o relato de caso:

AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Autorizo, gratuita e espontaneamente, a utilização pelo Cirurgião-Dentista e pelo ILAPEO de minhas imagens intra orais e extra orais, assim como modelos e dados relativos ao meu tratamento para as finalidades:

Publicação em revista científica; Pesquisa científica; Exposição em congressos científicos e Exposição em aulas e seminários com finalidade de aprendizado.

A utilização deste material não gera nenhum compromisso de ressarcimento, a qualquer preceito, por parte do Cirurgião-Dentista.

Curitiba 16 de 01 de 2015.

Assinatura do Paciente ou Responsável: [Redacted Signature] RG: [Redacted RG]

Assinatura do Cirurgião-Dentista: Maxima Regattolini CRO: 23.378

7. Anexo

Artigo de acordo com as normas da Revista ImplantNews:

<http://www.inpn.com.br/ImplantNews/NormasPublicacoes>