

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GUIA CIRÚRGICO
CONFECCIONADO ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA TRIDIMENSIONAL
(3D-TC) PARA FIXAÇÕES ZIGOMÁTICAS**

Davidson Rodarte Félix de Oliveira

Belo Horizonte

2008

Davidson Rodarte Félix de Oliveira

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GUIA CIRÚRGICO
CONFECCIONADO ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA TRIDIMENSIONAL
(3D-TC) PARA FIXAÇÕES ZIGOMÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Luis Neto Custódio

Belo Horizonte

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

O48a	<p>Oliveira, Davidson Rodarte Félix de Avaliação da eficácia de guia cirúrgico confeccionado através de tomografia computadorizada tridimensional (3D-TC) para fixações zigmáticas / Davidson Rodarte Félix de Oliveira. Belo Horizonte, 2008. 69f. : Il.</p> <p>Orientador: Antônio Luis Neto Custódio Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.</p> <p>1. Implantes dentários. 2. Implantes dentários osseointegrados. 3. Reabsorção óssea - Tomografia. I. Custódio, Antônio Luis Neto. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós- Graduação em Odontologia. III. Título.</p>
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CDU: 616.314-089.843

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

À minha esposa Ana Paula pela paciência, carinho e incentivo ao longo dessa jornada.

Aos meus pais Wilma e João por possibilitarem esta e outras jornadas.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e colegas de curso pelos ensinamentos e
companheirismo durante todo esse tempo.

Ao amigo Adriano pela amizade e disponibilidade.

Aos colegas Vinícius e Bruno pelo trabalho e tempo dedicados.

Aos amigos Antonio , Aloísio, Carlos pelo incentivo.

RESUMO

A atrofia óssea do rebordo maxilar, associada a pneumatização exacerbada do seio maxilar, têm dificultado a reabilitação através de implantes osseointegráveis convencionais. As soluções para estes casos complexos, normalmente, envolvem a utilização de grandes enxertos ósseos. Uma alternativa de tratamento para os pacientes que apresentam grandes reabsorções são os implantes ziomáticos. Este estudo visou avaliar a confiabilidade e a eficácia do uso de guias cirúrgicos confeccionados através de 3D-TC, para a fixação dos implantes ziomáticos. Foram utilizadas quatro peças anatômicas do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (ICB-UFMG). As peças foram tomografadas utilizando-se tomografo volumétrico buco-maxilo-facial 3D, fabricante: IMAGING SCIENCES; modelo I-CAT CLASSIC. Os cortes foram realizados na espessura de 0,25 mm, no serviço SLICE DIAGNÓSTICO VOLUMÉTRICO POR IMAGEM, em Belo Horizonte. Inicialmente a instalação dos implantes foi simulada através de software de planejamento do sistema (3D-TC), guias cirúrgicos esteliolitográficos foram confeccionados para a instalação dos implantes sem a utilização de retalho aberto. Após as instalações dos implantes (4 implantes ziomáticos em cada peça), novas Tomografias Computadorizadas (TC) foram realizadas no mesmo padrão (SLICE) e avaliações comparativas entre as imagens pré e pós-operatórias determinaram a precisão ou as divergências entre planejamento e cirurgia. A análise comparativa entre as imagens de (3D-TC) pré e pós-operatórias sob visões antero-posterior e íntero-superior mostrou que dos 16 implantes ziomáticos instalados, com a utilização dos guias

cirúrgicos, apenas 2 implantes foram posicionados conforme o planejamento inicial representando (12.5%), os demais 14 implantes (87.5%) foram posicionados fora do planejamento.

Estes resultados demonstraram que a técnica de realizar-se implantes zigomáticos com um guia cirúrgico estereolitográfico e retalho fechado não é precisa. Assim, pode-se inferir que é necessário a presença de um cirurgião experiente, bem como o uso de um retalho aberto, para a utilização de implantes zigomáticos. Adicionalmente, os resultados sugerem a necessidade de desenvolvimento adicional na técnica de retalho fechado (guia cirúrgico) como uma alternativa à técnica do retalho aberto.

O presente trabalho demonstrou a não confiabilidade do método de instalação de implantes zigomáticos baseada em guias cirúrgicos esteriolitográficos. Confirmou-se a necessidade de maior experiência dos cirurgiões para a utilização de implantes zigomáticos no tratamento de maxilas atróficas em virtude das limitações e possíveis complicações, sendo necessário a utilização da técnica com retalho aberto. Verificou-se ainda a necessidade de estudos adicionais que possam apresentar real evolução na utilização da técnica fechada (guia cirúrgico), em contraposição ao uso da técnica aberta (convencional).

Unitermos: Implantes zigomáticos; guia cirúrgico; maxilas atróficas; guias tomográficos

ABSTRACT

Bone atrophy of maxillary ridge associated with pneumatization of maxillary sinus precludes its rehabilitation with regular osseointegrated implants. Frequently, large bone grafts are performed in order to solve such complexes cases. Zygomatic fixtures have been used as an alternative to overcome these problems. The aim of the present study was to evaluate the efficacy of a computer-aided customized surgical guide, designed with specific 3D software that uses data obtained from a computed tomography (CT), to insert zygomatic fixtures. Four anatomical specimens from Biologic Sciences Institute of The Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil (ICB-UFMG) were used. Computed tomography of specimens were performed by 3D oral and maxillofacial volumetric machine, model I-CAT CLASSIC by IMAGING SCIENCES. The sections' thickness were 0,25 mm and were performed in the SLICE DIAGNOSTICO VOLUMETRICO POR IMAGEM, Belo Horizonte, Brazil. The fixtures were virtually inserted with a planning software 3D-TC to create stereolithographic surgical guides. The zygomatic fixtures (four in each specimen) were inserted without an open flap and new computed topographies were performed by SLICE again. Then, comparative assessment between pre and pos-operative images showed the accuracy and/or discrepancies between the planning and the actual surgery. The data obtained from the 16 implants showed that only 2 were positioned according to the initial surgical planning, which represents 12.5%. The remaining 14 implants (87.5%) were in a different position. These results have shown that the technique of performing zygomatic implants with stereolithographic surgical guides and an closed flap is not precise. Thus, one can infer that it is necessary to have an experienced surgeon and an open flap surgical technique for the utilization of zygomatic implants. Additionally, it suggests the necessity of further developments on the closed technique (surgical guide), as an alternative to the open flap technique.

Key words: zygomatic implants, surgical guide, atrophic maxilla, tomographic guide

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
ARTIGO I	18
RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
REVISÃO DE LITERATURA	22
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ARTIGO II	40
RESUMO	41
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	44
OBJETIVO	47
MATERIAIS E MÉTODOS	48
RESULTADOS	52
DISCUSSÃO	61
CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	65

INTRODUÇÃO

No ano de 2006, completaram-se 40 anos que a osseointegração vem sendo aplicada clinicamente na maxila e na mandíbula. A avaliação de determinados sistemas de implante quanto a sua boa predictibilidade estimula o aumento de suas aplicações e, esses mesmos sistemas têm sido desenvolvidos para o uso em pacientes com comprometimento cada vez maior.

Infelizmente, restrições têm aparecido para o uso de implantes, sendo uma delas a falta de volume ósseo, especialmente na maxila posterior. Este volume insuficiente de osso acontece tanto pela reabsorção óssea, quanto pela pneumatização do seio maxilar ou mesmo a combinação dos dois.

Pacientes com defeitos ósseos maxilares têm severas dificuldades de fixação das próteses removíveis, principalmente para o restabelecimento de sua mastigação; dificuldades de projeção do tecido mole, de fala, enfim, de integração social.

Em 1990, Bränemark introduziu o implante zigomático para promover soluções de fixação através de implantes, mesmo quando as condições de fixação para a maxila posterior eram desfavoráveis. Este novo desenvolvimento tecnológico ofereceu alternativas para o enxerto ósseo ou procedimentos de levantamento de seio maxilar, que envolvem procedimentos cirúrgicos mais invasivos (Bothur et al., 2003).

Segundo suas próprias experiências em animais e em humanos, Bränemark (1984) relatou que a introdução de um implante no seio maxilar não, necessariamente, comprometeria a saúde do seio – considerando-se o uso do osso zigomático como ancoragem para reabilitação protética em

pacientes hemimaxilectomizados, como para outros tipos de defeitos, desde que as restrições às indicações de cirurgia de seio fossem respeitadas e a estabilidade longitudinal desses implantes também.

A reabilitação protética em casos de atrofia alveolar total, empregando-se implantes zigomáticos (Bränemark-system, Nobel-Biocare Norden AB, Gothenburg, Sweden) inseridos na região de molares e implantes convencionais colocados no processo alveolar residual dos caninos, mostrou-se clinicamente viável em estudos retrospectivos (Reichert et al., 1999; Bedrossian e Stumpel, 2001; Bedrossian et al., 2002; Malevez et al. 2004).

A previsão da evolução de um tratamento implantodôntico é baseada em estudos de acompanhamento longitudinais de determinadas casuísticas (Adell et al., 1990; Van Steenberg et al., 1990). Por outro lado, a inserção de implantes e a reabilitação protética de casos com maxila extremamente atróficas são tópicos relativamente difíceis de se prever, devido a diversos fatores como o tamanho do seio maxilar, a espessura e a altura óssea da região. A tecnologia de implantação zigomática propõe uma alternativa de tratamento para essas situações frente a outras terapias como enxertos ósseos, levantamento de seio maxilar e aumento do rebordo com o auxílio de membranas.

O uso de protótipos permite ao cirurgião realizar uma técnica cirúrgica mais precisa, a qual inclui plano pré-operatório, confecção de modelos, preparo de componentes protéticos e melhor abordagem ao osso, diminuindo a injúria e trauma aos tecidos moles (Henry, 2002).

A utilização de guias cirúrgicos mostrou-se útil na transferência das características anatômicas e protéticas da área a ser operada, pois esses guias

transferem para a cirurgia informações biomecânicas, protéticas e anatômicas (Van Steenberghe et al., 2003).

A prototipagem baseada em imagens de tomografia computadorizada auxilia no planejamento e na reabilitação protética; facilita o procedimento cirúrgico; reduz o tempo cirúrgico e diminui a morbidade (Van Steenberg et al., 2003).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a evolução do tratamento das maxilas atróficas para a resolução com fixações zigomáticas, e mostrar qual a confiabilidade dos dados obtidos utilizando-se software tridimensional para a confecção de guias cirúrgicos prototipados, visando o planejamento e a fixação de implantes zigomáticos. Assim como avaliar a precisão do uso do planejamento para a cirurgia através do guia esteliolitográfico obtido, comparando as imagens pré-operatórias com as imagens pós-operatórias, registrando as diferenças observadas.

OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi mostrar qual a confiabilidade dos dados obtidos utilizando-se software tridimensional para a confecção de guias cirúrgicos prototipados, visando o planejamento e a fixação de implantes zigomáticos.

1.2 –Objetivos Específicos

- 1 – Realizar uma revisão de literatura sobre a evolução do tratamento das maxilas atróficas para a resolução com fixações zigomáticas.
- 2 – Analisar a eficiência da transferência dos achados do planejamento feito através dos guias esteliolitográficos, comparando as imagens pré-operatórias com as imagens pós-operatórias, registrando as diferenças observadas.

REFERÊNCIAS

- ADELL, R. et al. Long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.347–359. 1990.
- ALBREKTSSON, T. et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.11. 1986.
- AL-NAWAS, B. et al. Some soft tissue parameters of the zygomatic implant. *J Clin Periodontol*, p.497-500. 2004.
- APARICIO, C. et al. A prospective clinical study on titanium implants in the zygomatic arch for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with a follow-up of 6 months to 5 years. *Clin Implant Dent Relat Res*, p.114-22. 2006.
- AHLGREN, F.; STORKSEN, K.; TORNES, K. A study of 25 zygomatic dental implants with 11 to 49 months' follow-up after loading. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.421-5. 2006.
- BALSHI, T.J.; WOLFINGER, G.J.; BALSHI, S.F. II. Analysis of 356 pterygomaxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis anchorage. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.398-406. 1999.
- BECKTOR, J.P. et al. Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clin Implant Dent Relat Res*, p.159-65. 2005.
- BEDROSSIAN, E.; STUMPEL, L.J. 3rd Immediate stabilisation at stage II of zygomatic implants: rationale and technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, p.10-14. 2001.
- BEDROSSIAN, E. et al. The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.861-865. 2002.
- BOTHUR, S.; JONSSON, G.; SANDAHL, L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. *Int. J. Oral Maxillofac Implants*. Sweden, v.18, n.6, p. 902-904, Nov/Dec. 2003.

- BRÅNEMARK, P.I. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg*, p. 497-505. 1984.
- BUSER, D.; WEBER, H.P; LANG, N.P. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.33-40. 1990.
- CHOW, J. et al. Zygomatic Implants – Protocol for Immediate Occlusal Loading: A Preliminary Report. *Oral Maxillofac Surg*, p.804-811. 2006.
- ESPOSITO, M.; WORTHINGTON, H.V.; COULTHARD, P. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005.
- FARZAD, P. et al. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: an evaluation of implant stability, tissue conditions, and patients' opinion before and after treatment. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.399-404. 2006.
- FUKUDA, M. et al. Implant-Supported Edentulous Maxillary Obturators With Milled Bar Attachments After Maxillectomy. *J Oral Maxillofac Surg*, p.799-805. 2004.
- GOSAIN, A. K. et al. Biomechanical and histologic alteration of facial recipient bone after reconstruction with autogenous bone grafts and alloplastic implants: a 1-year study. *Plast Reconstr Surg*, p.1561-1571. 1998.
- IZZO, S. R. et al. Reconstruction after total maxillectomy using an implant-retained prosthesis: a case report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.593-595. 1994.
- KAHNBERG, K. E. et al. Sinuslifting procedure. I. One-stage surgery with bone transplant and implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.479-487. 2001.
- LINDHE, J. Textbook of Clinical *Periodontology*, Munksgaard: Copenhagen. 1983.
- MALEVEZ, C. et al. Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae. *Periodontology 2000*, p.82–89. 2003
- MALEVEZ, C. et al. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.18–22. 2004.
- NKENKE, E. et al. Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement *Clinical Oral Implants Research*, p.72–79. 2003.

- PAREL, S.M. et al. Osseointegration in maxillofacial prosthetics. Part II: Extraoral applications. *J Prosthet Dent*, p.600–606.1986.
- PAREL, S. et al. Remote implant anchorage for the rehabilitation of maxillary defects. *J Prosthet Dent*, p.377–381. 2001.
- REICHERT, T.E. et al. Das Zygoma-Implantat – Indikationen und erste Erfahrungen. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie*, p.65–70. 1999.
- RIGOLIZZO, M.B. et al. Zygomatic bone: anatomic bases for osseointegrated implant anchorage. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.441-447. 2005.
- ROGERS, S.N. et al. A comparison of the long-term morbidity following deep circumflex iliac and fibula free flaps for reconstruction following head and neck cancer. *Plastic and Reconstructive Surgery*, p.1517–1525. 2003.
- ROGERS, S.N. et al. Health-related quality of life after maxillectomy: a comparison between prosthetic obturation and free flap. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, p. 174–181. 2003.
- ROOS-JANSAKER, A.M. et al. Dog model for study of supracrestal bone apposition around partially inserted implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.455–459. 2002.
- SABIN, P. et al. Prothèses maxillo-faciales fixées sur implants endoosseux. A propos de 15 cas. *Ann Chir Plast Esth*, p.363–370. 1995.
- SCHMIDT, B. L. et al. Reconstruction of Extensive Maxillary Defects Using Zygomaticus Implants. *J Oral Maxillofac Surg*, p.82-89. 2004.
- SMALLEY, W. M. et al. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, p.285-295. 1988.
- SILNESS, J.; LOEE, H. Periodontal disease in pregnancy In Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontologica Scandinavica*, p.22. 1964.
- SHULMAN, L. B.; JENSEN, O. T. Academy of Osseointegration, Sinus Graft Consensus Conference. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.4.1998.
- TEN BRUGGENKATE, C. M.; JOHAN, P.; VAN DEN BERGH, A. Maxillary sinus floor elevation: a valuable preprosthetic procedure. *J Periodontol 2000*, p.176-182. 1998.
- TINTI, C.; PARMA-BENFENATI, S.; POLIZZI, G. Vertical ridge augmentation: what is the limit? *Int. J Periodontics Restorative Dent*, p.220-229. 1996.

TINTI, C.; PARMA-BENFENATI, S. Vertical ridge augmentation: surgical protocol and retrospective evaluation of 48 consecutively inserted implants. *Int J Periodont Restor Dent*, p. 434-443. 1998.

ULM, C. W.; et al. The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinus: a study of physical dimension. *Int J Oral Maxillofac Surg*, p.279-282. 1995.

UCHIDA, Y. et al. Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. *J Oral Maxillofac Surg*, p.1193-1198. 2001.

VAN STEENBERGHE, D., et al. The applicability of osseointegrated oral implants inthe rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1990.

VAN STEENBERGHE, D. et al. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clinical Oral Implants Research*, p.131-136. 2003.

VRIELINCK, L. et al. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, p.7-14. 2003.

WEYMULLER, E. A. et al. Analysis of the performance characteristics of the University of Washington Quality of Life instrument and its modification (UW-QOL-R). *Archives of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, p.489-493. 2001.

ZWAHLEN, R. A. et al. Survival rate of zygomatic implants in atrophic or partially resected maxillae prior to functional loading: a retrospective clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.413-20. 2006.

ARTIGO I

A Evolução do Tratamento de Maxilas Atróficas para a Resolução com Implantes Zigmáticos: Revisão de Literatura

An evolution of maxillae atrophic treatment for an zygomatic implants resolution: Literature Review

Davidson Rodarte Félix de Oliveira – Especialista em CTBMF pela UERJ, Mestrando em Implantodontia (PUC Minas)

Antônio Luis Neto Custódio – Especialista e Mestre em CTBMF PUC-RS, Doutor em Ciências pela UFMG, Professor da PUC Minas

Peter Reher –Especialista e Mestre em CTBMF pela UFPel-RS, Doutor em CTBMF pela University of London, Professor da PUC Minas

Adriano do Valle Fernandes – Especialista em CTBMF pela USP-Bauru

Vinícius de Carvalho Machado – Especialista em Radiologia

Endereço do autor para correspondência:

Davidson Rodarte Felix de Oliveira
Av. do Contorno, 4747 Sl. 702, Funcionários
Belo Horizonte, CEP 30110-100 – Brasil
Telefax: (31) 3281-8613
Email: davidsonrodarte@yahoo.com.br

RESUMO

Pacientes com defeitos ósseos maxilares apresentam severas dificuldades para a fixação das próteses totais removíveis. Vários métodos de tratamento têm sido utilizados: aumento vertical de rebordos com utilização de membranas, enxertos ósseos de diversas origens, elevação dos seios maxilares, enxertos de biomateriais, distracção osteogênica e implantes zígomáticos, mas as severas atrofias apresentam difícil previsão de resultados.

O presente artigo pretende mostrar a evolução dos meios de tratamento dessas maxilas atróficas, propondo o implante zígomático como uma alternativa total ou parcial de reabilitação. Assim como enfatizar sua indicação específica na reconstrução de pacientes oncológicos maxilectomizados.

Unitermos: maxilas atróficas; guias cirúrgicos; implantes zígomáticos

ABSTRACT

Patients with maxillary bone defects present severe difficulties regarding retention and stability of removable complete dentures. Many different treatments have been used to overcome these situations, such as vertical ridge augmentation with barriers, bone grafts from varied materials, maxillary sinus lift, osteogenic distraction and zygomatic fixtures. However, severe atrophies remain without predictable results.

The aim of the present article is to review the treatment modalities of atrophic maxillas. It intends to propose the zygomatic as an alternative for partial or complete mouth rehabilitation, and to explain its specific indication in the rehabilitation of oncologic maxillectomized patients.

Keywords: atrophic maxilla; surgical guides; zygomatic implants

INTRODUÇÃO

O tratamento das maxilas atróficas representa verdadeiro desafio na implantodontia moderna, em razão da pouca disponibilidade óssea, principalmente na região posterior, para a instalação de implantes.

Alguns trabalhos clínicos indicam que a altura mínima óssea para um implante padrão ou *standard* na região posterior deveria ser de 10mm¹ para a obtenção de sucesso.

Apesar de implantes de largo diâmetro poderem solucionar alguns casos, com alturas de crista a partir de 6mm, muitos pacientes apresentam esta altura ainda mais reduzida variando de 0,8 a 6mm. Para estes casos, uma série de propostas têm sido apresentadas visando aumentar o volume ósseo da região.

A presente revisão tentará apresentar o que de representativo se publicou na evolução do tratamento das maxilas atróficas, como a utilização de guias cirúrgicos prototipados, para instalação de implantes zigomáticos, confeccionados a partir de tomografias computadorizadas tridimensionais (3D-TC), minimizando a morbidade cirúrgica e melhorando a previsibilidade.

REVISÃO DE LITERATURA

Evolução dos implantes zigomáticos e considerações anatômicas

De acordo com alguns trabalhos clínicos, a altura mínima óssea para um implante padrão ou *standard* na região posterior deveria ser de no mínimo 10mm¹, para a obtenção de sucesso. Esta afirmação condiz com o estudo retrospectivo de 660 casos, utilizando-se o sistema Bränemark por períodos que variam de 5 a 12 anos, demonstrando um índice de 94,4% de sucesso cumulativo¹.

Com a introdução dos implantes de largo diâmetro (com 5 ou 6mm de diâmetro) a superfície de contato entre o implante e o osso adjacente aumentou a ancoragem cortical com uma estabilidade inicial em osso do tipo IV, mesmo se a altura óssea não for maior que 6mm. Em outras palavras, implantes de diâmetro maior, com boa ancoragem, limitam as complicações biomecânicas na maxila posterior. Apesar de implantes mais largos poderem solucionar alguns problemas nesta maxila, com alturas de crista abaixo de 6mm, muitos pacientes apresentam esta altura ainda mais reduzida variando de 0,8 a 6mm, como reportado. Para estes casos, uma série de propostas têm sido apresentadas para aumentar o volume ósseo da região através de enxertos ósseos².

Apesar do enxerto ósseo autógeno permanecer como padrão ouro para conseguir aumento de rebordo, diferentes tipos de materiais de enxerto vêm sendo apresentados para tais propostas, como o osso humano desmineralizado proveniente de cadáveres, o osso bovino e materiais sintéticos. Mesmo com alguns relatos de resultados satisfatórios, falta, para estas técnicas, avaliações longitudinais tanto histológicas quanto histomorfométricas, objetivando-se fornecer protocolos confiáveis para estes procedimentos.

Nos anos de 1980 e 1990, a cirurgia de levantamento de seio maxilar era a escolha geralmente selecionada para aumento do rebordo maxilar antes

de se colocar implantes dentários. Em 1998, a Conferência de Consenso da Academia de Osteointegração-Seio-Enxerto (Wellesley, MA) focalizou vários parâmetros para enxertar seios maxilares em associação com implantes. Os tópicos da Conferência de Consenso incluíram indicações, contra-indicações, materiais, análise de fracasso e considerações protéticas, entre outras. Para responder a estas questões, 39 cirurgiões enxertaram 1.007 seios maxilares e colocaram 2.997 implantes, durante períodos de 10 anos. Eram necessários para a inclusão no estudo de pelo menos três anos de acompanhamento pós-operatório. A análise de fracasso mostrou 61% de perda de implantes quando havia 5mm, ou menos, de osso presente. Sessenta e um por cento de implantes estavam perdidos quando foram colocados simultaneamente com enxertos ósseos no levantamento do seio maxilar. A Conferência de Consenso recomendou enxerto ósseo no levantamento de seio maxilar antes da colocação de implantes, quando menos de 8mm de osso estivesse disponível³.

As contra-indicações do levantamento de seio maxilar, como operações de Caldwell Luck são: septos dos seios maxilares (Underwood), severas corrugações do assoalho do seio e seios estreitos limitam o uso desta técnica, como observado por Ulm et al. (1995). A perfuração da membrana do seio também pode comprometer a técnica. Complicações como sinusites e perda de enxertos ósseos também devem ser mencionadas, o procedimento de levantamento de seio maxilar tem um índice de sucesso de 75%⁴.

Também os implantes pterigomaxilares foram propostos como uma solução para ancoragem posterior em pacientes totalmente edêntulos⁵.

O aumento vertical do rebordo, com uso de membranas, também já foi proposto. Os poucos estudos clínicos prospectivos e retrospectivos, microscopicamente documentados, provaram que o aumento de rebordo de 4,95mm pode ser obtido ao redor de implantes inseridos e cobertos por barreiras de membrana^{6,7}. O conceito do ganho ósseo vertical com a utilização de membranas recobrindo implantes sofre, porém, algumas controvérsias. Em um estudo recente de 2002, os autores⁸ não observaram formação de tecido ósseo, após o período de reparo de 12 semanas, ao redor de implantes parcialmente inseridos em mandíbulas, cobertos com membranas, em cães da raça *beagle*.

A distração osteogênica é um conceito relativamente recente para o aumento ósseo. Porém, apesar deste novo procedimento ser bem documentado em algumas áreas, nenhuma publicação, direcionada ao aumento do comprimento ósseo em maxilas posteriores severamente reabsorvidas, pôde ser encontrado em uma revisão da literatura recente⁹.

As fixações zigomáticas são uma opção para o tratamento das maxilas atróficas, diminuindo o tempo e a morbidade cirúrgica¹⁰.

O implante zigomático é um parafuso auto-rosqueável de titânio com superfície bem usinada, disponível em oito diferentes tamanhos variando de 30 a 52,2mm, em média. Os implantes apresentam uma cabeça angulada com uma inclinação única de 45°, para compensar a angulação entre o osso zigomático e a maxila. A porção que se conecta ao osso zigomático tem o diâmetro de 4mm e, a porção que se conecta ao rebordo residual maxilar tem o diâmetro de 4,5mm. No nível maxilar, o implante angulado exibe a possibilidade de parafusar qualquer tipo de *abutment* ou intermediário do sistema *Bränemark system®*. Por outro lado, a mais nova geração de intermediários são peças mais curtas que permitem ser utilizadas na construção de próteses parafusadas convencionais².

As reabsorções da maxila posterior se manifestam em duas dimensões: altura e espessura. Estas reabsorções podem acarretar alturas ósseas de maxila posterior de até 0,8mm. Na região anterior, a altura e espessura do rebordo alveolar também podem ser reduzidas drasticamente. Os implantes zigomáticos são indicados, portanto, para as situações nas quais a maxila posterior sofreu reabsorções severas, isto é, situações de extremo livre, sendo a altura óssea insuficiente para a colocação de um implante padrão ou *standard* em edentulismo total; altura reduzida de rebordo da maxila posterior ou quando a pneumatização dos seios maxilares em direção anterior limita a instalação de apenas dois a quatro implantes. Como o implante é instalado na região zigomática, este tipo de implante pode ser aplicado em todas estas situações².

Além dessas situações, quando a reabsorção da maxila anterior é muito intensa, em pacientes totalmente edêntulos e, o enxerto ósseo não pode ser evitado, o uso de implantes zigomáticos reduz as dimensões do enxerto, tornando a cirurgia menos invasiva.

Em um estudo experimental¹¹, o osso zigomático foi utilizado para promover a protração da maxila através da distração. Na área da prótese maxilofacial, o osso zigomático também já foi utilizado como suporte para próteses externas, servindo de ancoragem para próteses faciais^{12,13}. Implantes zigomáticos também já foram utilizados, juntamente com implantes *Standard*, para suportar próteses parafusadas em casos de maxilectomia^{14,15}.

O osso zigomático tem a forma de uma pirâmide, o que lhe oferece a anatomia interessante para receber implantes¹⁰. A avaliação microscópica desse osso demonstrou trabeculado regular e osso compacto com densidade óssea de até 98%¹⁷. Devido a esta alta densidade, o osso zigomático também tem sido utilizado para o tratamento de fraturas maxilares, para a inserção de miniplacas^{13,12} e, durante a movimentação ortodôntica, oferece uma ancoragem fixa para permitir a retração do arco dentário^{15,14}.

O osso zigomático consiste em um corpo em forma de diamante (ou placa basal), com sua maior diagonal em um plano quase horizontal. Desta maneira, ele tem quatro ângulos e quatro bordas. O ângulo superior estende-se para cima e para dentro como um sólido processo, triangular em superfície de corte, que se conecta com o osso esfenóide e frontal, chamado frontal ou frontoesfenoidal. O ângulo posterior estende-se através do processo temporal, que se junta ao processo zigomático do osso temporal para completar o arco zigomático. Toda a borda antero-inferior é conectada ao osso maxilar. A borda postero-inferior é livre e contínua à crista zigomática-alveolar, lateral e posteriormente; é chamada de borda masseterica, pois serve como origem do músculo masseter. A borda antero-superior da parede é lisa, côncava e espessada para formar a porção lateral da borda inferior da órbita. O limite postero-superior sobe do arco zigomático, atrás da órbita, e limita a fossa temporal anterior¹⁸.

O osso zigomático forma a chamada proeminência da face. Tem forma aproximada de um losango e se localiza lateralmente à órbita, repousando na maxila. O zigoma apresenta um corpo robusto e processos. Seu corpo tem uma face lateral voltada para a face, uma face orbital voltada para a órbita e outra voltada para a fossa temporal. Apresenta um processo prolongado para cima que se articula com o osso frontal – o processo frontal do zigomático – um outro, em direção posterior, alonga-se ao osso temporal, com o qual se articula

com o processo zigomático temporal, acima, e com o músculo masseter, abaixo¹⁹.

Existe pouca informação a respeito das dimensões e da micro-estrutura do osso zigomático, avaliação da quantidade e qualidade do osso zigomático na espécie humana é obtida com o uso de tomografia computadorizada e histomorfometria²⁰. Apesar da microestrutura desfavorável do osso zigomático, os implantes podem ser colocados nas maxilas atróficas com sucesso, devido a densidade ser favorável e estabilidade das quatro paredes corticais. Tal fato é fundamental para o sucesso, em longo prazo, dos implantes zigomáticos fixados em osso essencialmente cortical.

Uma revisão sistemática da literatura²¹, mostrou que os implantes dentários são usados para substituir dentes perdidos, porém este procedimento é limitado pela presença de volume ósseo adequado que permita o suporte adequado. Apesar dos vários procedimentos desenvolvidos para o aumento ósseo, os implantes zigomáticos mostram-se como uma alternativa parcial ou completa para procedimentos de enxerto ósseo, para o aumento do rebordo de maxilas severamente reabsorvidas. Outra indicação específica para usar implantes zigomáticos seria a necessidade de reconstrução de maxilas de pacientes oncológicos maxilectomizados. Para testar a hipótese de que não há nenhuma diferença dos resultados entre implantes zigomáticos, com e sem procedimentos de enxerto ósseo comparado com implantes dentários convencionais instalados em maxilas severamente reabsorvidas que receberam enxerto ósseo, os autores realizaram uma avaliação da revisão da literatura nas bases COCHRANE, MEDLINE e EMBASE. Nenhuma restrição de idioma foi aplicada. Foram contadas comunicações pessoais e dados fornecidos por fabricantes de implantes zigomáticos para identificar tentativas inéditas de avanço até o mês de maio de 2005. Os critérios de seleção foram Trabalhos Clínicos Controlados Randomizados (RCT), inclusive para pacientes com maxilas severamente reabsorvidas, que não puderam ser reabilitados com o uso de implantes dentários convencionais, tratados com implantes zigomáticos com e sem enxerto ósseo. Contrariamente, houve pacientes tratados com implantes dentários convencionais, após os procedimentos de aumento de rebordo com enxertos ósseos, que tiveram o acompanhamento de pelo menos um ano. Os resultados foram avaliados como: fracassos de prótese

e implante, efeitos colaterais, satisfação do paciente e efetividade de custo. Nenhum RCT ou Tentativas Clínicas Controladas (CCT) foram identificados. Os autores concluíram que havia a necessidade de estudos do tipo RCT nesta área, para avaliar se implantes ziomáticos ofereceriam vantagens sobre a alternativa de aumento do rebordo com enxerto ósseo para tratar maxilas atróficas. A revisão não encontrou nenhuma tentativa de comparação entre os resultados de implantes ziomáticos com enxertos ósseos convencionais.

Técnicas relacionadas ao sucesso de implantes ziomáticos

Um estudo específico fez uso de medidas ziomáticas e maxilares para obter informações que servissem de base para a instalação de implantes ziomáticos foram estudados¹⁰. As distâncias angulares e lineares entre a maxila e o osso ziomático foram medidas em 12 cadáveres classificados em grupos curtos e altos através de altura (140 a 159cm e 160 a 180cm, respectivamente). Baseado em média e desvio-padrão, o ângulo de instalação de implantes ziomáticos foi entre 43,8° e 50,6°. A distância entre a crista do processo alveolar maxilar, perto do palato, e o ponto jugal do ziomático estavam entre 44,3 e 54,3mm. A distância mínima entre o ângulo mais lateral seio de maxilar e o ponto jugal foi 6,41mm e, o comprimento anteroposterior mínimo do ziomático era 5,68mm no grupo mais baixo. Quando o ângulo de instalação de implantes ziomáticos é de 43,8° ou menos, deve-se evitar a perfuração da maxila, do ziomático ou da fossa infratemporal. Quando o ângulo é 50,6° ou mais, deve-se evitar a perfuração do soalho da orbital. É preciso atenção especial para assegurar a osteointegração em pacientes mais baixos, porque a distância entre o ângulo mais lateral do antrum, que apóia o implante ziomático, e o ponto jugal é de 10mm ou menos. O ápice do implante é 3,75mm de diâmetro e a espessura do ziomata deve ser de 5,75mm ou mais. As espiras do implante não devem ser expostas fora do osso ziomático em pacientes mais baixos.

Em investigação do protocolo modificado para carga oclusal imediata em implantes ziomáticos²², quatro pacientes do gênero masculino e um paciente do gênero feminino, com maxilas edêntulas, foram consecutivamente tratados

com implantes zigomáticos. Todos os cinco pacientes foram examinados através de tomografia computada pelo software de SimPlant (Materialize NV, Leuven, Bélgica). Baseados nos planos cirúrgicos virtuais, guias cirúrgicos muco-suportados foram fabricados pela técnica de prototipagem rápida antes da operação de implante. Ao invés de se fazer uma incisão de osteotomia Le Fort I ou uma incisão de crista, foi usada incisão vestibular bucal, expondo o local cirúrgico para a colocação do implante zigomático. Três pacientes tiveram os dentes superiores remanescentes removidos no mesmo dia da colocação do implante. Em um paciente foram colocados, de forma simultânea, implantes na maxila e mandíbula, seguidos por carga imediata. O protocolo de carga imediata foi de duas fases, com o uso de uma prótese fixa provisória personalizada. Foram instalados dez implantes zigomáticos e vinte implantes normais nestes cinco pacientes. Os pacientes foram acompanhados regularmente durante 6 a 10 meses após a carga imediata. Os implantes zigomáticos foram considerados bem sucedidos assintomáticos, sem mobilidade clínica e nenhum sinal de infecção. De acordo com a observação dos autores, a carga oclusal imediata dos implantes zigomáticos tem um potencial muito bom para o sucesso, até mesmo com carga oclusal imediata de implantes com dentes normais.

Estudos demonstraram a eficácia do sistema de planejamento para inserção de implantes zigomáticos baseado em tomografia computadorizada pré-operatória²³. Os autores alegam no trabalho que o método permite ao cirurgião determinar a posição desejada de tipos diferentes de implantes e a confecção de um guia cirúrgico personalizado. Este estudo baseou-se no tratamento de doze casos, selecionados ao acaso de um grupo maior de pacientes (n=29). A partir das imagens pós-operatórias, o local exato do implante foi determinado e a divergência dos achados entre planejamento e as inserções dos implantes foram calculados. Do ponto de vista clínico, os autores julgaram que a maioria dos implantes foi posicionada adequadamente. O índice de sobrevida acumulativa dos implantes zigomáticos, neste estudo, foi de 92%.

Outro estudo avaliou a precisão de guias cirúrgicos para colocação de implantes zigomáticos ²⁴. Seis implantes foram colocados em três cadáveres humanos com guias cirúrgicos. A confecção destes guias individuais foi baseada em 3D-TC e a instalação dos implantes simulada por um software de

planejamento do sistema (3D-TC). Além disso, foram executadas medidas anatômicas do osso ziomártico nas imagens 3D. Foram comparadas as imagens de TC pré-operatórias com as pós-operatórias para avaliar a divergência entre os implantes planejados e instalados. O ângulo entre os implantes planejados e os colocados de fato foi < 3°, em quatro dos seis casos. A divergência maior, quanto ao ponto de saída de um dos seis implantes, foi de 2,7mm. O estudo mostrou que o uso de guias cirúrgicos para colocação de implantes ziomárticos deveriam ser encorajados por causa dos comprimentos dos implantes e das complexidades anatômicas da região.

Trinta exemplares de osso ziomártico humano (quinze ossos do gênero feminino, com idade média de $81,60 \pm 11,38$ anos; quinze, do gênero masculino, com idade média de $78,47 \pm 6,58$ anos) foram estudados através de tomografia computadorizada quantitativa e histomorfometria²⁰. O estudo determinou a densidade mineral, o volume trabecular e o fator padrão do trabeculado ósseo. Além disso, as dimensões anteroposteriores, mediolaterais e o comprimento estimado do implante dentro do osso ziomártico foram determinados. Para a avaliação através da tomografia quantitativa computadorizada, os espécimes foram escaneados junto com um osso sintético modelo de referência antropomorfo. A densidade mineral óssea foi calculada para os espécimes de acordo com a direção planejada, objetivando-se a colocação dos implantes. Subseqüentemente, os espécimes foram preparados no mesmo plano para a histomorfometria. A densidade mineral do trabeculado ósseo para o gênero feminino foi de $369.95 \pm 188.80\text{mg/cm}^3$ e $398.94 \pm 99.11\text{mg/cm}^3$ para os espécimes masculinos ($p=0.23$). O volume do trabeculado ósseo masculino mostrou um valor de $27.32 \pm 9.49\%$, enquanto o grupo feminino alcançou um valor de $19.99 \pm 7.60\%$ ($p=0.23$). O fator de padrão do trabeculado ósseo foi de $1.2 \times 10^{-2} \pm 1.28 \text{ mm}^{-1}$ para o gênero masculino e, $1.02 \pm 0.96 \text{ mm}^{-1}$ para os espécimes femininos ($p=0.045$). O estudo revelou que o osso ziomártico consiste de trabeculado ósseo com parâmetros não favoráveis para colocação de implante. Por outro lado, os autores minimizaram este achado atribuindo o sucesso dos implantes ziomárticos graças ao suporte de pelo menos quatro porções corticais, as quais conferem estabilidade inicial.

As densidades ósseas do osso zigomático foram avaliadas²⁵, considerando uma possível relação entre este parâmetro e o índice cefálico, para tentar aproveitar melhor este índice na técnica de colocação deste tipo de implante. Foram calculados os Índices Cefálicos (IC) de 60 crânios brasileiros secos. Os ossos zigomáticos dos crânios foram divididos em 13 seções estabelecidas para as medidas. Foram realizadas medidas bilaterais de densidades de osso zigomático em crânios secos. As seções 5, 6 , 8, e 9 foram consideradas apropriadas para ancorar implantes em relação ao local. A espessura média destas seções foi de 6,05mm para seção 5; 3,15mm para seção 6; 6,13mm para seção 8 e 4,75mm para seção. Baseados nos resultados, os autores sugerem que os implantes zigomáticos devem ser colocados nas regiões das seções 5 e 8, conforme o estudo. O índice cefálico não provou ser um parâmetro apropriado para avaliar densidades do osso zigomático.

O estudo avaliou a precisão de guias cirúrgicos confeccionados pela técnica convencional *versus* guias cirúrgicos esteriolitográficos. Também foi avaliado cinco cirurgiões operaram mandíbulas (modelos), sendo que para o lado direito foi usado guia cirúrgico convencional (lado controle); já do lado esquerdo, usou-se guia cirúrgico esteriolitográficos (lado teste). Verificou-se uma distância entre o planejamento cirúrgico e a cirurgia de 1,5mm a 2,1mm, quando usado o guia controle. E as medidas do guia teste mostraram uma redução de 0,9mm a 1,0mm²⁶.

Quanto à sobrevida e taxa de sucesso de implantes zigomáticos

Com o intuito de avaliar retrospectivamente a taxa de sobrevivência de 103 implantes zigomáticos, após um período de 6 a 48 meses de seguimento de carga protética, foram acompanhados 55 pacientes totalmente edêntulos, com reabsorção maxilar severa⁹. Cinquenta e cinco pacientes (41 do gênero feminino e 14 do gênero masculino), com reabsorção severa do osso maxilar, foram reabilitados por meio de uma prótese fixa por um ou dois implantes zigomáticos e dois ou seis implantes de maxila. Este estudo retrospectivo calculou a taxa de sucesso e sobrevivência, ambos protético e implantodôntico.

Das 55 próteses, 52 eram fixas, enquanto três tiveram de ser modificadas devido à perda de implantes *standard* adicionais e, transformaram-se em próteses removíveis. Embora a osteointegração na região ziomática seja difícil de se avaliar, nenhum implante ziomático foi considerado encapsulado por tecido fibroso e todos permaneceram em função.

Em avaliação da reconstrução de maxila após a maxilectomia através de uma análise retrospectiva clínica de pacientes reabilitados com implantes ziomáticos, nove pacientes com maxilectomia parcial ou total por razões patológicas foram acompanhados²⁸. Os registros clínicos, fotografias e radiografias foram avaliados. A ressecção maxilar foi executada pelas seguintes razões: lesões de glândula salivar (n=2); carcinoma espinocelular (n=5); mucomicose maxilar (n=1) e atrofia maxilar extensa secundária à infecção subperiosteal maxilar, após colocação de implante (n=1). Um total de 28 implantes ziomáticos foram utilizados e, também, 10 implantes *standards*. Seis implantes ziomáticos e três implantes *standards* falharam. A colocação do implante ziomático foi, acompanhada desde a hora de ressecção, até 3,2 anos após a ressecção. Cinco pacientes receberam radioterapia, e foram reconstruídos cinco pacientes com um obturador maxilar com funcionamento de prótese, por um período mínimo de dois anos. Os autores concluíram que a combinação de implantes ziomáticos com *standards* pode ser utilizada para a reabilitação de pacientes após ressecção extensa da maxila²⁸.

Foram avaliados os resultados clínicos em 2004²⁹ de implantes com obturadores de maxila apoiados em barras após a ressecção cirúrgica de tumores de maxila. Sete pacientes com tumores malignos de maxila com maxilectomia parcial ou total, foram reabilitados com implantes ziomáticos *standards* e reabilitados com obturadores suportados por barras. A eficiência mastigatória, a habilidade de mordida e a função da fala foram observadas; bem como mudanças no nível de osso marginal ao redor dos implantes sem as próteses, com as próteses provisórias e com as próteses implanto-suportadas. Todos os implantes osteointegraram. Todos os pacientes melhoraram a fala e a mastigação. Os autores relataram a ausência de complicações durante o período de acompanhamento e, encorajaram o uso desse tipo de terapia em pacientes com necessidades semelhantes às descritas no estudo²⁹.

Outro estudo avaliou a incidência e o impacto clínico de possíveis alterações perimplantares de implantes zigomáticos³⁰. No período de 1998 a 2001, todos os pacientes com implantes zigomáticos incluídos no estudo (24 pacientes, 37 implantes zigomáticos) foram acompanhados. A taxa de sobrevida dos implantes foi de 97%. Quatorze pacientes, com 20 implantes zigomáticos, cumpriram os critérios de inclusão e estavam disponíveis para o acompanhamento. Treze implantes zigomáticos foram colocados em casos de atrofia maxilar severa; sete, em casos de ressecção devido a tumores da maxila. Exame clínico e análise microbiana com sonda de Desoxyribonucleic Acid (DNA) foram executados. Os implantes tiveram um tempo médio *in situ* de 598 dias (mínimo de 326 e máximo de 914 dias). A colonização com periodonto patógenos foi encontrada em quatro dos 20 implantes. Os resultados microbiológicos positivos das bolsas perimplantares e as maiores profundidades de sondagem de bolsa não obtiveram relação estatística. Nove, dos 20 implantes, demonstraram sangramento à sondagem e, quatro destes tiveram resultados microbiológicos positivos. Em locais sem sangramento à sondagem, amostras microbiológicas negativas foram encontradas ($p=0.026$). A sondagem média das paredes palatina e mesial era 1mm mais funda que as vestibulares e distais. Nove, dentre os 20 implantes, apresentaram tanto sangramento quanto sondagem de bolsa $> 5\text{mm}$, indicando problemas de tecidos moles que resultaram em uma taxa de sucesso de somente 55%. A história médica do paciente (tumor *versus* cura) ou hábito de fumar não pareceu influenciar a situação.

No estudo da estabilidade de longo prazo dos tecidos moles dos implantes zigomáticos, bem como o desempenho clínico na reabilitação protética de maxilas atróficas, foram avaliados 16 pacientes tratados com 31 implantes zigomáticos e, 74 implantes convencionais no período entre 1998 a 2002³¹. Foram coletados dados do tempo de tratamento de implante até a última consulta. O período de acompanhamento variou de 9 a 69 meses do dia de tratamento de implante, com uma média de 46,4 meses (3anos, 10meses). Três (9,7%), dos 31 implantes zigomáticos, foram removidos por causa de sinusite recorrente. Três (4,1%), dos 71 implantes convencionais, foram perdidos. Foi observada higiene bucal deficiente e gengivite nos implantes zigomáticos (10/16). Foram observadas, também, infecções locais em 9 dos 16

pacientes. Seis pacientes apresentaram sinusite. Todos (16/16) apresentaram pontes fixas estáveis ao longo do período de observação. Os resultados mostraram-se aceitáveis com respeito a implante e taxas de sobrevida protéticas. As complicações pós-operatórias não foram relacionadas à perda de estabilidade protética³¹.

Autores³² apresentaram 11 pacientes tratados com implantes zigomáticos. Os resultados clínicos dos tratamentos foram avaliados radiograficamente e através de Análise de Ressonância de Freqüência (ARF). Um total de 64 implantes foram colocados, sendo que 22 destes foram implantes zigomáticos. Foram removidas as próteses fixas para permitir as avaliações clínico-radiográficas após o acompanhamento de 18 a 46 meses e após a colocação dos implantes. Foi executada ARF em todos os implantes. Dentre os pacientes tratados, todos demonstraram sinais clínicos de osteointegração dos implantes zigomáticos. Um implante anterior foi perdido durante o acompanhamento, vinte e quatro mostraram inflamação gengival moderada; três exibiram inflamação gengival severa. A maioria dos implantes anteriores (75,6%) mostrou uma diminuição do osso marginal de uma espira ou menos. Quatro implantes zigomáticos mostraram perda de osso de quatro a cinco espiras, e cinco implantes zigomáticos não exibiram nenhum apoio de osso marginal. Os pacientes descreveram melhora significante na habilidade mastigatória e estética, porém não descreveram mudanças em fala³².

Alguns trabalhos³³ descreveram o resultado clínico da utilização de implantes zigomáticos e convencionais na reabilitação protética da maxila de pacientes edêntulos, com atrofia severa do rebordo maxilar. Sessenta e nove pacientes foram tratados durante um período de cinco anos, perfazendo um total de 69 próteses ancoradas em 435 implantes. Destes, 131 eram implantes zigomáticos e 304 eram implantes convencionais, 57 pontes retidas por parafuso e 12 outras cimentadas. As pontes retidas por parafuso eram removidas durante o acompanhamento clínico e cada implante era testado quanto a sua mobilidade. Além disso, os implantes zigomáticos foram testados com Periotest (Siemens AG, Bensheim, a Alemanha). Os pacientes foram acompanhados durante, pelo menos, 6 meses até 5 anos sob carga. Dois implantes convencionais falharam durante o período de estudo, resultando em uma taxa de sobrevida cumulativa de 99,0%. Nenhum dos implantes

zigmáticos foram perdidos. Medidas com o Periotest, nestes implantes, mostraram valores diminuídos ao longo do tempo, indicando uma estabilidade aumentada. Três pacientes apresentaram sinusite (14-27) pós-operatória que poderiam ser solucionadas com antibióticos. Foi registrado que os parafusos de ouro dos implantes zigmáticos ficavam frouxos em nove pacientes. Fratura de um parafuso de ouro, como também a prótese, aconteceu duas vezes em um paciente. Fratura de dentes protéticas anteriores foram observadas em quatro pacientes.

Para avaliação das indicações, problemas cirúrgicos, complicações e resultados de tratamento relacionados à colocação de implantes zigmáticos, bem como as dificuldades protéticas e complicações inerentes deste tratamento, foram colocados 25 implantes zigmáticos em 13 pacientes, entre abril de 1999 e dezembro de 2001. A idade dos pacientes variou entre 49 e 73 anos, com uma idade média de 59 anos. Todos os pacientes mostraram reabsorção severa de osso alveolar da maxila. Apenas dois pacientes não eram fumantes. Dois pacientes tinham história de cirurgia de fissura palatina e outros dois foram diagnosticados como bruxômanos. Após a fase cirúrgica, nove pacientes receberam overdentures barra-retidos e quatro receberam próteses fixas. Nenhum implante foi perdido por complicações cirúrgicas. O período de acompanhamento foi de 11 a 49 meses. Os resultados foram considerados favoráveis pelos autores³⁴.

A taxa de sobrevida de 34 implantes zigmáticos foi investigada³⁵. Os mesmos foram colocados em 18 pacientes (nove mulheres e nove homens, com uma idade média de 63 anos), antes de receberem qualquer carga protética. Para avaliar a osteointegração, o teste de torque inverso e percussão foram utilizados, após a reabertura dos implantes. Somente um paciente (5,6%) perdeu ambos os implantes zigmáticos por complicações clínicas pós-operatórias durante o período de avaliação (5,9%).

CONCLUSÃO

A revisão de literatura mostra que o arsenal terapêutico para tratamento de maxilas atróficas no momento atual da Implantodontia é variado em termos de métodos, cada um com suas indicações e peculiaridades.

O “padrão ouro” para reconstrução de maxilas atróficas permanece sendo o enxerto ósseo autógeno (crista ilíaca e calota craniana).

Os implantes zigomáticos representam alternativa de tratamento tanto de maxilas severamente atrofiadas quanto de mutilações maxilares extensas.

Há uma tendência de se utilizar análises de tomografias computadorizadas na confecção de guias cirúrgicos para fixação de implantes zigomáticos. O objetivo de tal prática parece ser o aumento da predictibilidade e a diminuição da morbidade e do tempo cirúrgico.

Contrapondo a afirmação anterior o presente trabalho demonstrou a não confiabilidade do método de instalação de implantes zigomáticos baseado em guia cirúrgico prototipado confeccionado a partir de 3D-TC, visto que 87,5% dos implantes avaliados não corresponderam ao planejamento inicial.

Estudos adicionais são necessários para a consolidação da utilização de implantes zigomáticos instalados por meio de tais guias cirúrgicos, visto que os implantes serão utilizados em condições extremas.

REFERÊNCIAS

1. TEN BRUGGENKATE, C. M.; JOHAN, P.; VAN DEN BERGH, A. Maxillary sinus floor elevation: a valuable preprosthetic procedure. *J Periodontol* 2000, p.176-182. 1998.
2. ULM, C. W.; et al. The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinus: a study of physical dimension. *Int J Oral Maxillofac Surg*, p.279-282. 1995.
3. SHULMAN, L. B.; JENSEN, O. T. Academy of Osseointegration, Sinus Graft Consensus Conference. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.4.1998.
4. KAHNBERG, K. E. et al. Sinuslifting procedure. I. One-stage surgery with bone transplant and implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.479-487. 2001.
5. BALSHI, T.J.; WOLFINGER, G.J.; BALSHI, S.F. II. Analysis of 356 pterygomaxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis anchorage. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.398-406. 1999.
6. TINTI, C.; PARMA-BENFENATI, S.; POLIZZI, G. Vertical ridge augmentation: what is the limit? *Int. J Periodontics Restorative Dent*, p.220-229. 1996.
7. TINTI, C.; PARMA-BENFENATI, S. Vertical ridge augmentation: surgical protocol and retrospective evaluation of 48 consecutively inserted implants. *Int J Periodont Restor Dent*, p. 434-443. 1998.
8. ROOS-JANSAKER, A.M. et al. Dog model for study of supracrestal bone apposition around partially inserted implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.455–459. 2002.
9. MALEVEZ, C. et al. Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae. *Periodontology 2000*, p.82–89. 2003
10. UCHIDA, Y. et al. Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. *J Oral Maxillofac Surg*, p.1193-1198. 2001.
11. SMALLEY, W. M. et al. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, p.285-295. 1988.

12. SABIN, P. et al. Prothèses maxillo-faciales fixées sur implants endoosseux. A propos de 15 cas. *Ann Chir Plast Esth*, p.363–370. 1995.
13. PAREL, S.M. et al. Osseointegration in maxillofacial prosthetics. Part II: Extraoral applications. *J Prosthet Dent*, p.600–606. 1986.
14. PAREL, S. et al. Remote implant anchorage for the rehabilitation of maxillary defects. *J Prosthet Dent*, p.377–381. 2001.
15. IZZO, S. R. et al. Reconstruction after total maxillectomy using an implant-retained prosthesis: a case report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.593-595. 1994.
16. UCHIDA, Y. et al. Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. *J Oral Maxillofac Surg*, p.1193-1198. 2001.
17. GOSAIN, A. K. et al. Biomechanical and histologic alteration of facial recipient bone after reconstruction with autogenous bone grafts and alloplastic implants: a 1-year study. *Plast Reconstr Surg*, p.1561-1571. 1998.
18. SICHER & DUBRUL. Anatomia oral. 8 ed. Ishiyaku Euro – América: Artes Médicas, 1991, cap. 1, p. 5 – 69.
19. TEIXEIRA, L.M.S.; REHER, P.; REHER, V.G.S. Anatomia Aplicada à Odontologia. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.372, 2008.
20. NKENKE, E. et al. Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement *Clinical Oral Implants Research*, p.72–79. 2003.
21. ESPOSITO, M.; WORTHINGTON, H.V.; COULTHARD, P. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005.
22. CHOW, J. et al. Zygomatic Implants – Protocol for Immediate Occlusal Loading: A Preliminary Report. *Oral Maxillofac Surg*, p.804-811. 2006.
23. VRIELINCK, L. et al. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, p.7-14. 2003.

24. VAN STEENBERGHE, D. et al. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clinical Oral Implants Research*, p.131-136. 2003.
25. RIGOLIZZO, M.B. et al. Zygomatic bone: anatomic bases for osseointegrated implant anchorage. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.441-447. 2005.
26. SARMENT et. al. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18(4): 571-7, Jul-Aug 2003.
27. MALEVEZ, C. et al. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.18–22. 2004.
28. SCHMIDT, B. L. et al. Reconstruction of Extensive Maxillary Defects Using Zygomaticus Implants. *J Oral Maxillofac Surg*, p.82-89. 2004.
29. FUKUDA, M. et al. Implant-Supported Edentulous Maxillary Obturators With Milled Bar Attachments After Maxillectomy. *J Oral Maxillofac Surg*, p.799-805. 2004.
30. AL-NAWAS, B. et al. Some soft tissue parameters of the zygomatic implant. *J Clin Periodontol*, p.497-500. 2004.
31. BECKTOR, J.P. et al. Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clin Implant Dent Relat Res*, p.159-65. 2005.
32. FARZAD, P. et al. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: an evaluation of implant stability, tissue conditions, and patients' opinion before and after treatment. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.399-404. 2006.
33. APARICIO, C. et al. A prospective clinical study on titanium implants in the zygomatic arch for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with a follow-up of 6 months to 5 years. *Clin Implant Dent Relat Res*, p.114-22. 2006.
34. AHLGREN, F.; STORKSEN, K.; TORNES, K. A study of 25 zygomatic dental implants with 11 to 49 months' follow-up after loading. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.421-5. 2006.
35. ZWAHLEN, R. A. et al. Survival rate of zygomatic implants in atrophic or partially resected maxillae prior to functional loading: a retrospective

clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.413-20. 2006.

36. OLIVEIRA, D.R.F. Avaliação da eficácia de guia cirúrgico confeccionado através de tomografia computadorizada tridimensional (3D-TC) para fixações ziomáticas. Belo Horizonte: PUC-MG, 2008. 68p. (Tese, Mestrado em Odontologia)

5 -ARTIGO II

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GUIA CIRÚRGICO CONFECCIONADO ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA TRIDIMENSIONAL (3D-TC) PARA FIXAÇÕES ZIGOMÁTICAS

*AN EVALUATION OF THREE DIMENSIONAL CT-BASED
DRILLING GUIDES FOR ZYGOMATIC IMPLANTS*

Davidson Rodarte Félix de Oliveira – Especialista em CTBMF pela UERJ,

Mestrando em Implantodontia (PUC Minas)

Antônio Luis Neto Custódio – Especialista e Mestre em CTBMF PUC-RS, Doutor em Ciências pela UFMG, Professor da PUC Minas

Peter Reher –Especialista e Mestre em CTBMF pela UFPel-RS, Doutor em CTBMF pela University of London, Professor da PUC Minas

Adriano do Valle Fernandes – Especialista em CTBMF pela USP-Bauru

Vinícius de Carvalho Machado – Especialista em Radiologia

Endereço do autor para correspondência:

Davidson Rodarte Felix de Oliveira

Av. do Contorno, 4747 Sl. 702, Funcionários

Belo Horizonte, CEP 30110-100 – Brasil

Telefax: (31) 3281-8613

Email: davidsonrodarte@yahoo.com.br

RESUMO

A atrofia óssea do rebordo maxilar, associada a pneumatização exacerbada do seio maxilar, têm dificultado a reabilitação através de implantes osseointegráveis convencionais. As soluções para estes casos complexos, normalmente, envolvem a utilização de grandes enxertos ósseos. Uma alternativa de tratamento para os pacientes que apresentam grandes reabsorções são os implantes ziomáticos. Este estudo visou avaliar a confiabilidade e a eficácia do uso de guias cirúrgicos confeccionados através de 3D-TC, para a fixação dos implantes ziomáticos. Foram utilizadas quatro peças anatômicas do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (ICB-UFMG). As peças foram tomografadas utilizando-se tomografo volumétrico buco-maxilo-facial 3D, fabricante: IMAGING SCIENCES; modelo I-CAT CLASSIC. Os cortes foram realizados na espessura de 0,25 mm, no serviço SLICE DIAGNÓSTICO VOLUMÉTRICO POR IMAGEM, em Belo Horizonte. Inicialmente a instalação dos implantes foi simulada através de software de planejamento do sistema (3D-TC), guias cirúrgicos esteriolitográficos foram confeccionados para a instalação dos implantes sem a utilização de retalho aberto. Após as instalações dos implantes (4 implantes ziomáticos em cada peça), novas Tomografias Computadorizadas (TC) foram realizadas no mesmo padrão (SLICE) e avaliações comparativas entre as imagens pré e pós-operatórias determinaram a precisão ou as divergências entre planejamento e cirurgia. A análise comparativa entre as imagens de (3D-TC) pré e pós-operatórias sob visões antero-posterior e íntero-superior mostrou que dos 16 implantes ziomáticos instalados, com a utilização dos guias

cirúrgicos, apenas 2 implantes foram posicionados conforme o planejamento inicial representando (12.5%), os demais 14 implantes (87.5%) foram posicionados fora do planejamento.

Estes resultados demonstraram que a técnica de realizar-se implantes zigomáticos com um guia cirúrgico estereolitográfico e retalho fechado não é precisa. Assim, pode-se inferir que é necessário a presença de um cirurgião experiente, bem como o uso de um retalho aberto, para a utilização de implantes zigomáticos. Adicionalmente, os resultados sugerem a necessidade de desenvolvimento adicional na técnica de retalho fechado (guia cirúrgico) como uma alternativa à técnica do retalho aberto.

O presente trabalho demonstrou a não confiabilidade do método de instalação de implantes zigomáticos baseada em guias cirúrgicos esteriolitográficos. Confirmou-se a necessidade de maior experiência dos cirurgiões para a utilização de implantes zigomáticos no tratamento de maxilas atróficas em virtude das limitações e possíveis complicações, sendo necessário a utilização da técnica com retalho aberto. Verificou-se ainda a necessidade de estudos adicionais que possam apresentar real evolução na utilização da técnica fechada (guia cirúrgico), em contraposição ao uso da técnica aberta (convencional).

Unitermos: Implantes zigomáticos; guia cirúrgico; maxilas atróficas; guias tomográficos

ABSTRACT

Bone atrophy of maxillary ridge associated with pneumatization of maxillary sinus precludes its rehabilitation with regular osseointegrated implants. Frequently, large bone grafts are performed in order to solve such complexes cases. Zygomatic fixtures have been used as an alternative to overcome these problems. The aim of the present study was to evaluate the efficacy of a computer-aided customized surgical guide, designed with specific 3D software that uses data obtained from a computed tomography (CT), to insert zygomatic fixtures. Four anatomical specimens from Biologic Sciences Institute of The Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil (ICB-UFMG) were used. Computed tomography of specimens were performed by 3D oral and maxillofacial volumetric machine, model I-CAT CLASSIC by IMAGING SCIENCES. The sections' thickness were 0,25 mm and were performed in the SLICE DIAGNOSTICO VOLUMETRICO POR IMAGEM, Belo Horizonte, Brazil. The fixtures were virtually inserted with a planning software 3D-TC to create stereolithographic surgical guides. The zygomatic fixtures (four in each specimen) were inserted without an open flap and new computed topographies were performed by SLICE again. Then, comparative assessment between pre and pos-operative images showed the accuracy and/or discrepancies between the planning and the actual surgery. The data obtained from the 16 implants showed that only 2 were positioned according to the initial surgical planning, which represents 12.5%. The remaining 14 implants (87.5%) were in a different position. These results have shown that the technique of performing zygomatic implants with stereolithographic surgical guides and an closed flap is not precise. Thus, one can infer that it is necessary to have an experienced surgeon and an open flap surgical technique for the utilization of zygomatic implants. Additionally, it suggests the necessity of further developments on the closed technique (surgical guide), as an alternative to the open flap technique.

Key words: zygomatic implants, surgical guide, atrophic maxilla, tomographic guide

INTRODUÇÃO

No ano de 2006, completaram-se 40 anos que a osseointegração vem sendo aplicada clinicamente na maxila e na mandíbula. A avaliação de determinados sistemas de implante quanto a sua boa predictibilidade estimula o aumento de suas aplicações e, esses mesmos sistemas têm sido desenvolvidos para o uso em pacientes com comprometimento cada vez maior.

Infelizmente, restrições têm aparecido para o uso de implantes, sendo uma delas a falta de volume ósseo, especialmente na maxila posterior. Este volume insuficiente de osso acontece tanto pela reabsorção óssea, quanto pela pneumatização do seio maxilar ou mesmo a combinação dos dois.

Pacientes com defeitos ósseos maxilares têm severas dificuldades de fixação das próteses removíveis, principalmente para o restabelecimento de sua mastigação; dificuldades de projeção do tecido mole, de fala, enfim, de integração social.

Em 1990, Bränemark introduziu o implante zigomático para promover soluções de fixação de implantes, mesmo quando as condições de fixação para a maxila posterior eram desfavoráveis. Este novo desenvolvimento tecnológico ofereceu alternativas para o enxerto ósseo ou procedimentos de levantamento de seio maxilar, que envolvem procedimentos cirúrgicos mais invasivos¹.

Segundo experiências em animais e em humanos², verificou-se que a introdução de um implante no seio maxilar não, necessariamente, comprometeria a saúde do seio – considerando-se o uso do osso zigomático como ancoragem para reabilitação protética em pacientes hemimaxilectomizados, como para outros tipos de defeitos, desde que as

restrições às indicações de cirurgia de seio fossem respeitadas e a estabilidade longitudinal desses implantes também.

A reabilitação protética em casos de atrofia alveolar total, empregando-se implantes zigomáticos (Bränemark-system, Nobel-Biocare Norden AB, Gothenburg, Sweden) inseridos na região de molares e implantes *standard* anteriores em processo alveolar residual canino, é clinicamente estabelecida com estudos retrospectivos^{3,4,5,6}.

A previsão da evolução de um tratamento implantodôntico é baseada em estudos de acompanhamento longitudinais de determinadas casuísticas^{7,8}. Por outro lado, a inserção de implantes e a reabilitação protética de casos com maxila extremamente atróficas são tópicos relativamente difíceis de se prever, devido a diversos fatores como o tamanho do seio maxilar, a espessura e a altura óssea da região. A tecnologia de implantação zigomática propõe uma alternativa de tratamento para essas situações frente a outras terapias como enxertos ósseos, levantamento de seio maxilar e aumento do rebordo com o auxílio de membranas.

O uso de protótipos permite ao cirurgião realizar uma técnica cirúrgica mais precisa, a qual inclui plano pré-operatório, confecção de modelos, preparo de componentes protéticos e melhor abordagem ao osso, diminuindo a injúria e trauma aos tecidos moles⁹.

A utilização de guias cirúrgicos mostrou-se útil na transferência das características anatômicas e protéticas da área a ser operada, pois esses guias transferem para a cirurgia informações biomecânicas, protéticas e anatômicas¹⁰.

A prototipagem baseada em imagens de tomografia computadorizada auxilia no planejamento e na reabilitação protética; facilita o procedimento cirúrgico; reduz o tempo cirúrgico e diminui a morbidade¹⁰.

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a evolução do tratamento das maxilas atróficas para a resolução com fixações zigomáticas, e mostrar qual a confiabilidade dos dados obtidos utilizando-se software tridimensional para a confecção de guias cirúrgicos prototipados, visando o planejamento e a fixação de implantes zigomáticos. Assim como avaliar a precisão do uso do planejamento para a cirurgia através do guia esteliolitográfico obtido, comparando as imagens pré-operatórias com as imagens pós-operatórias, registrando as diferenças observadas.

OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi mostrar qual a confiabilidade dos dados obtidos utilizando-se software tridimensional para a confecção de guias cirúrgicos prototipados, visando o planejamento e a fixação de implantes zigomáticos.

1.3 –Objetivos Específicos

- 1 – Realizar uma revisão de literatura sobre a evolução do tratamento das maxilas atróficas para a resolução com fixações zigomáticas.
- 2 – Analisar a eficiência da transferência dos achados do planejamento feito através dos guias esteliolitográficos, comparando as imagens pré-operatórias com as imagens pós-operatórias, registrando as diferenças observadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho visa estudar um protocolo de planejamento para inserção de implantes zigomáticos através da utilização de guias cirúrgicos. A confecção destes guias individuais foi baseada em 3D-TC.

Foram utilizadas no presente estudo quatro peças anatômicas cedidas pelo Departamento de Morfologia do ICB-UFMG, após autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-MG.

As peças foram tomografadas utilizando-se tomografo volumétrico buco-maxilo-facial 3D, fabricante: IMAGING SCIENCES; modelo I-CAT CLASSIC. Os cortes foram realizados na espessura de 0,25 mm, no serviço SLICE DIAGNÓSTICO VOLUMÉTRICO POR IMAGEM, em Belo Horizonte.

A instalação dos implantes foi simulada através de software de planejamento do sistema (3D-TC). Os arquivos da obtidos da TC, foram enviados para BIOPARTS PROTOTIPAGEM BIOMÉDICA em BRASÍLIA para a confecção dos guias cirúrgicos esteriolitográficos por técnica de prototipagem rápida, tipo (BIOVISIUM transparente) . Após a fase de planejamento, os guias cirúrgicos foram posicionados nas respectivas peças anatômicas e fixados com a utilização de dois ou três parafusos com o diâmetro de 1.5mm e comprimento de 10mm. Em seguida foram colocados dois implantes zigomáticos em cada lado, sendo um na região do canino e o outro na região do primeiro molar.



Figura 1 – Guia cirúrgico posicionado.

Visando eliminar possibilidade de báscula durante as perfurações, nos orifícios dos guias foram instalados guias de broca metálicos com diâmetro padrão, previamente confeccionados pela empresa PEC-LAB, em Belo Horizonte, para cada broca utilizada.

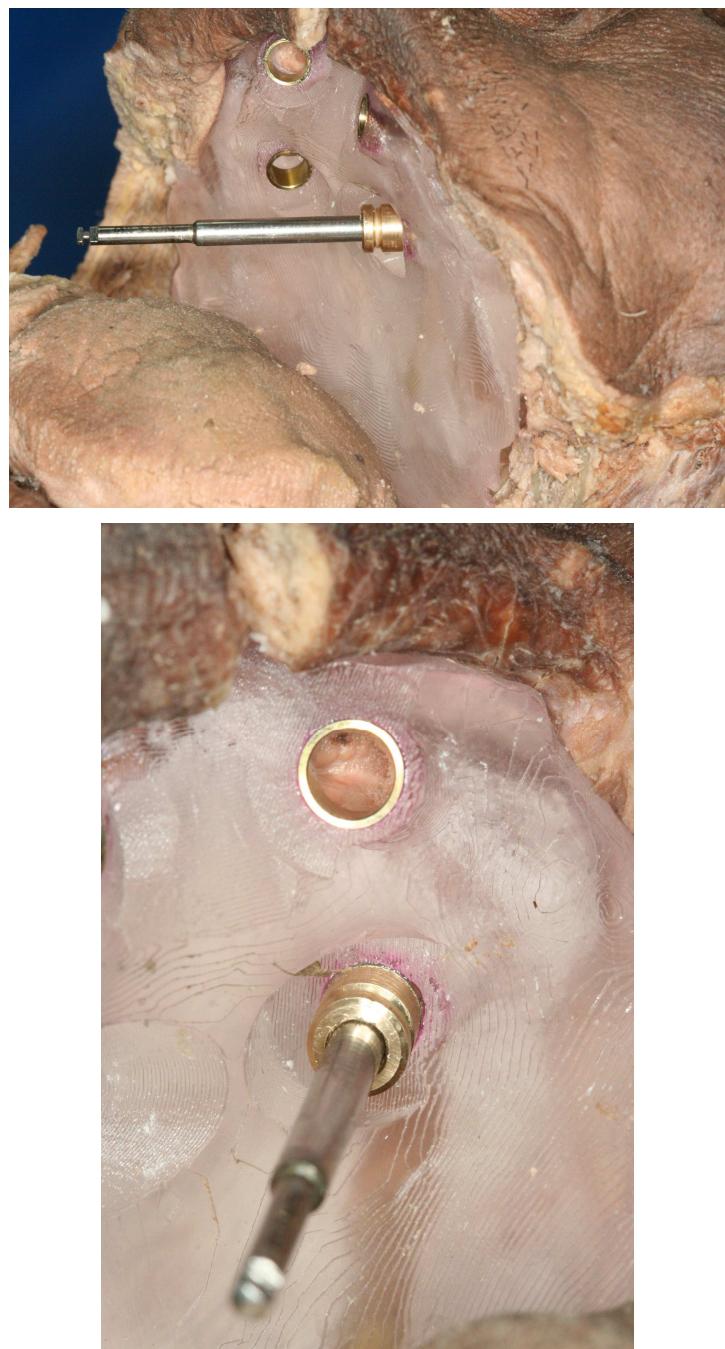


Figura 2 – Guia de broca adaptado ao guia cirúrgico.

Devido ao *rigor mortis* fez-se necessário a execução de incisões de alívio nas comissuras labiais das peças anatômicas, extendendo-se até o masséter, e osteotomias da mandíbula na região dos ângulos mandibulares bilateralmente, visando uma boa abertura bucal para a devida fixação do guia cirúrgico e liberdade de posicionamento para as perfurações.

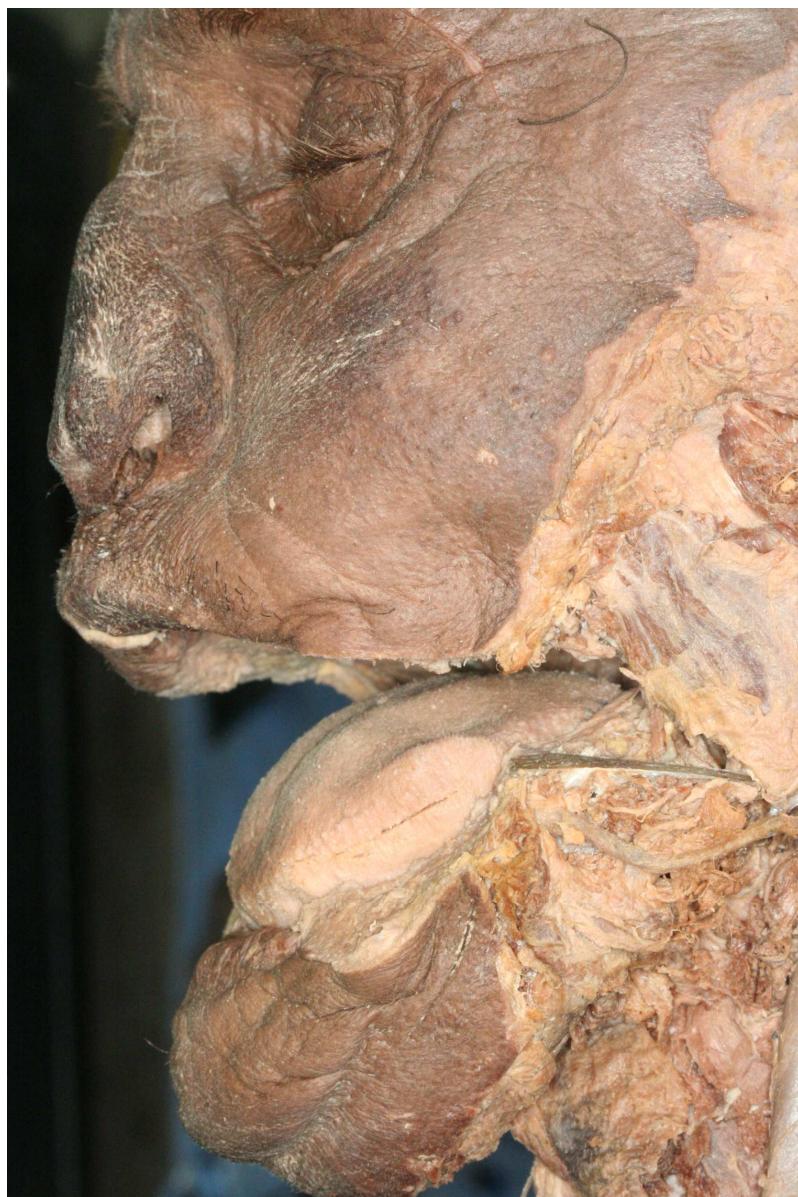


Figura 3 – Incisão e osteotomia de alívio

Foram instalados quatro implantes zigomáticos em cada peça anatômica. As peças foram operadas com implantes zigomáticos do tipo *Bränemark system* (SIN – Sistema de implantes).

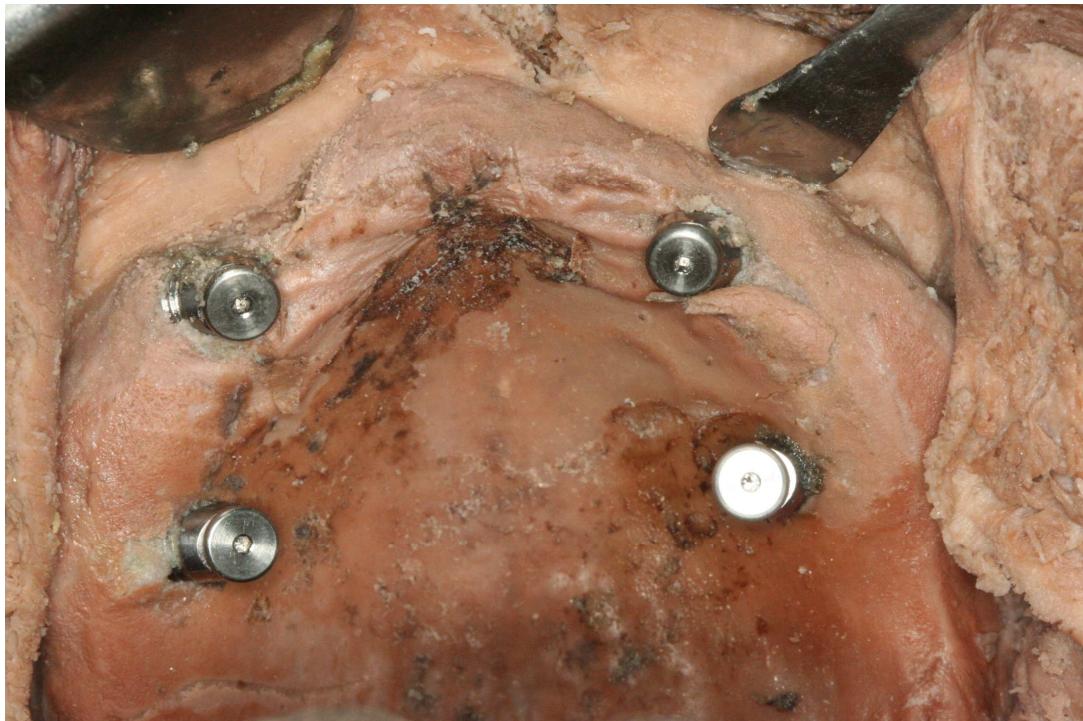


Figura 5 – Implantes zigomáticos posicionados

Após as instalações dos implantes, (4 implantes zigomáticos em cada peça anatômica) novas Tomografias Computadorizadas (TC) foram realizadas no mesmo padrão (SLICE) e avaliações comparativas entre as imagens pré e pós-operatórias, baseadas em imagens tridimensionais em cortes antero-posteriores e ínfero-superiores, determinaram a precisão ou as divergências entre planejamento e cirurgia.

A técnica utilizando guias cirúrgicos esteliolitográficos para a fixação dos implantes zigomáticos, difere da técnica convencional visto que não foi feito acesso tradicional ao rebordo alveolar, foram feitos apenas pequenas incisões nas marcações do guia.

RESULTADOS

A análise comparativa entre as imagens de 3D-TC pré e pós-operatórias sob visões antero-posterior e ínfero-superior mostrou que dos 16 implantes zigomáticos instalados, com a utilização dos guias cirúrgicos, apenas 2 foram posicionados conforme o planejamento inicial. (peça anatômica nº 1, posição 23 e peça anatômica nº 4, posição 16). Tal resultado representou 12,5% do total de implantes instalados.

Os demais 14 implantes (87,5%) apresentaram as seguintes variações: 5 implantes (31,25%) foram posicionados através da fossa infra-temporal (peça anatômica nº 1, posição 26, peça anatômica nº 2 posições 16 e 26, peça anatômica nº 3, posições 16 e 26); 2 implantes (12,5%) invadiram a região orbitária (peça anatômica nº 3, posições 13 e 23); 7 implantes (43,75%) apresentaram-se vestibularizados em relação ao osso zigomático (peça anatômica nº 1, posições 13 e 16, peça anatômica nº 2, posições 13 e 23, peça anatômica 4, posições 13, 23 e 26).

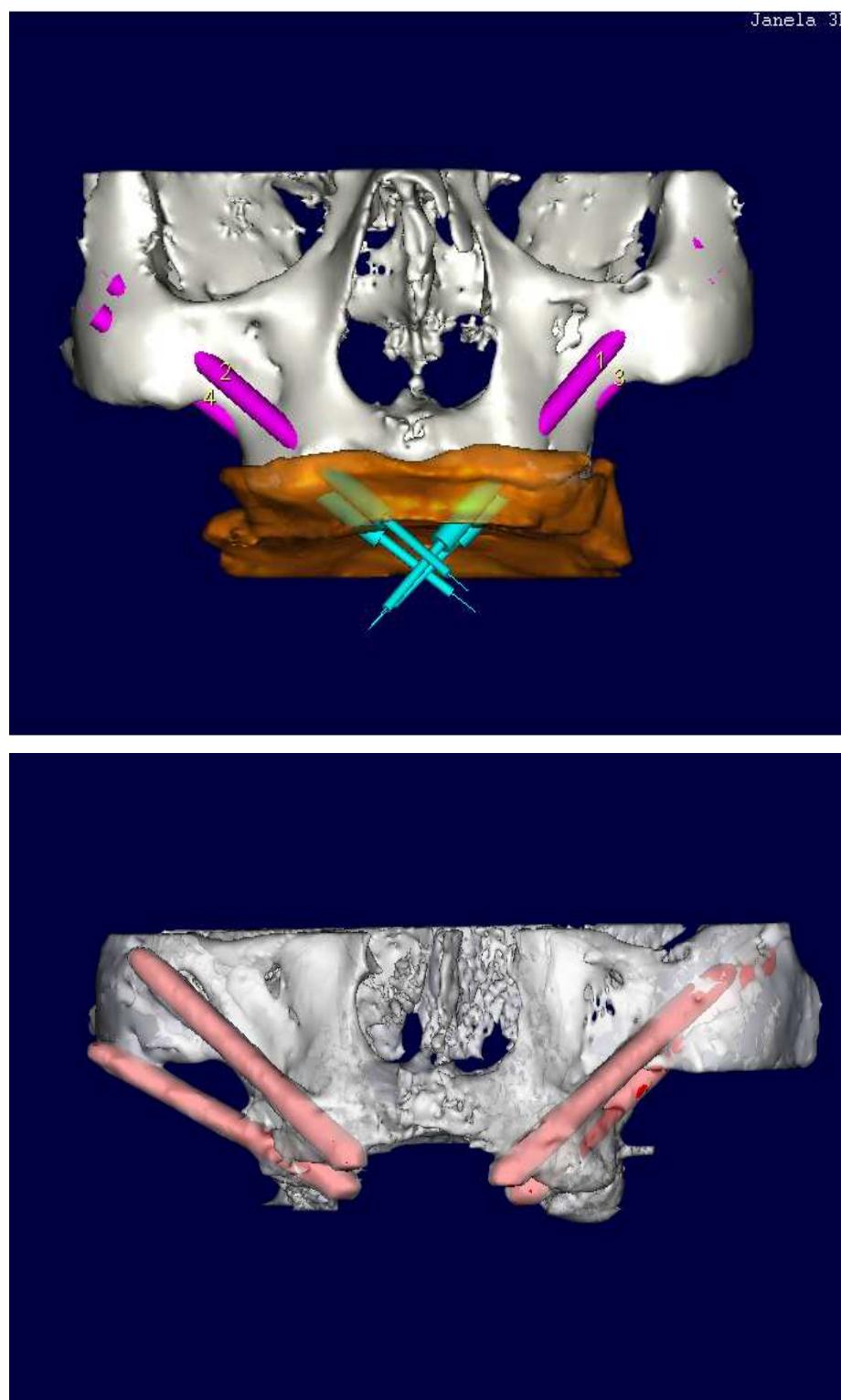


Figura 6 – Peça anatômica nº 1, visão antero-posterior, pré e pós operatória.

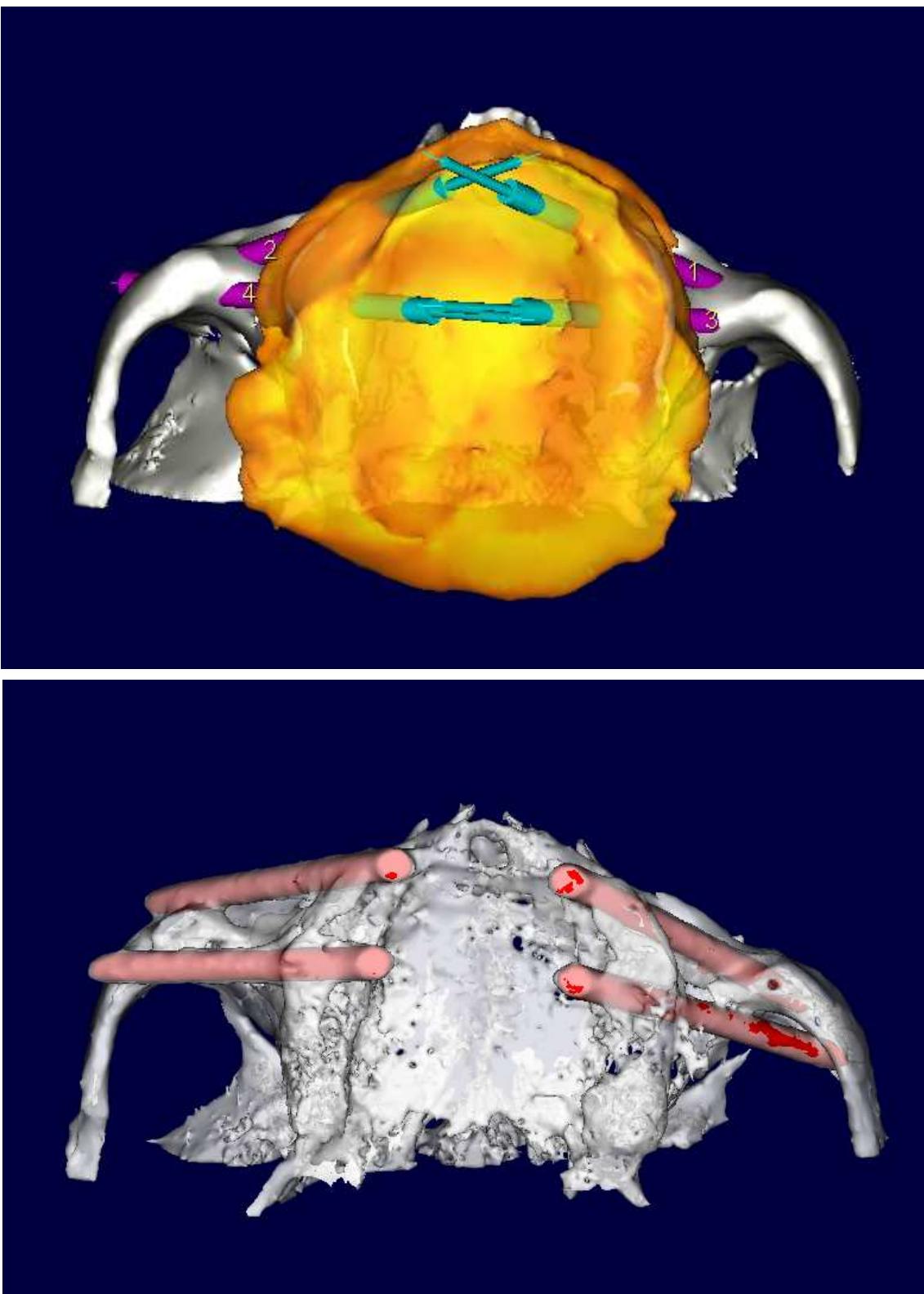


Figura 7 – Peça anatômica nº 1, visão ífero-superior, pré e pós operatória.

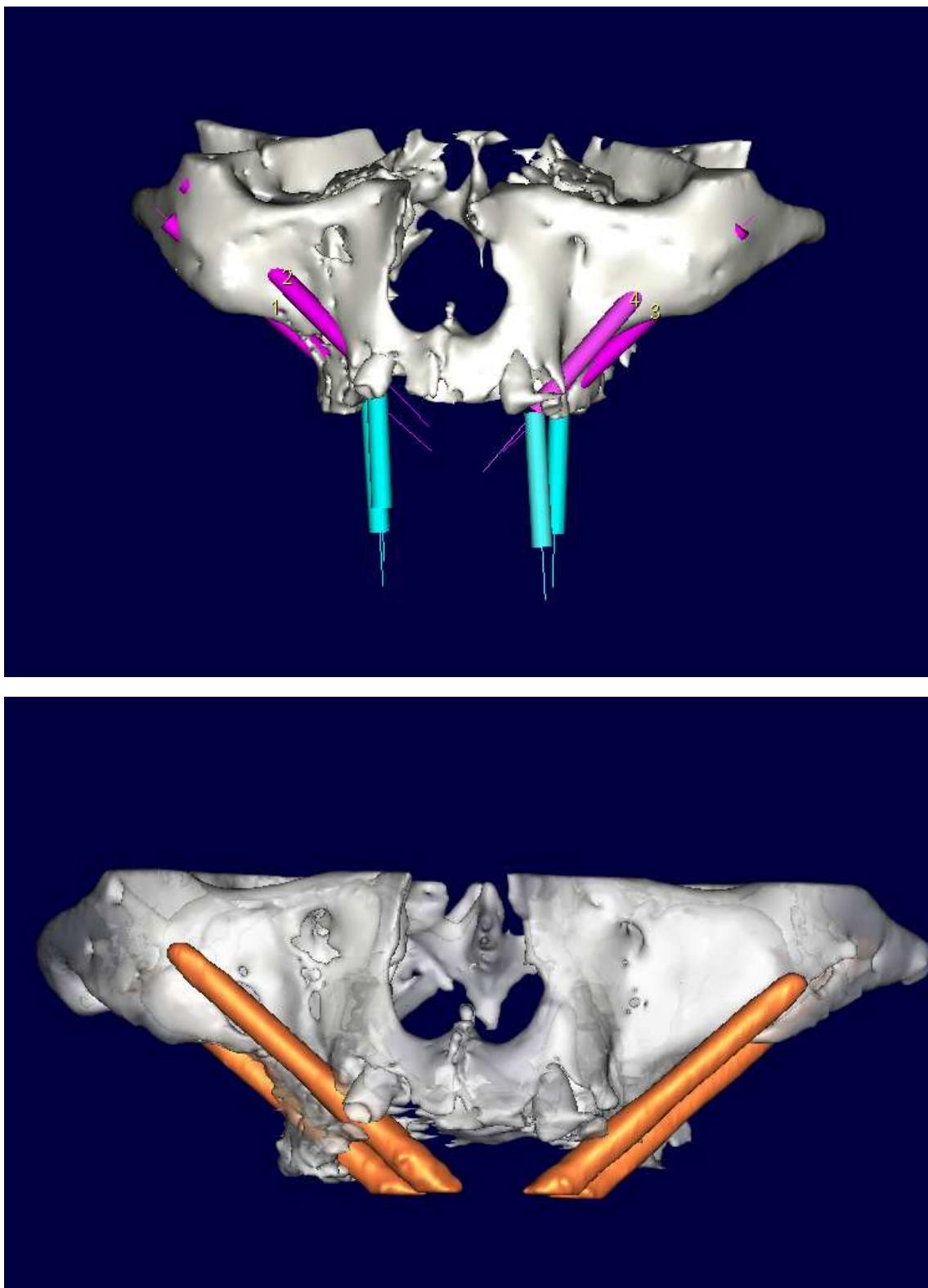


Figura 8 – Peça anatômica nº 2, visão antero-posterior, pré e pós operatória.

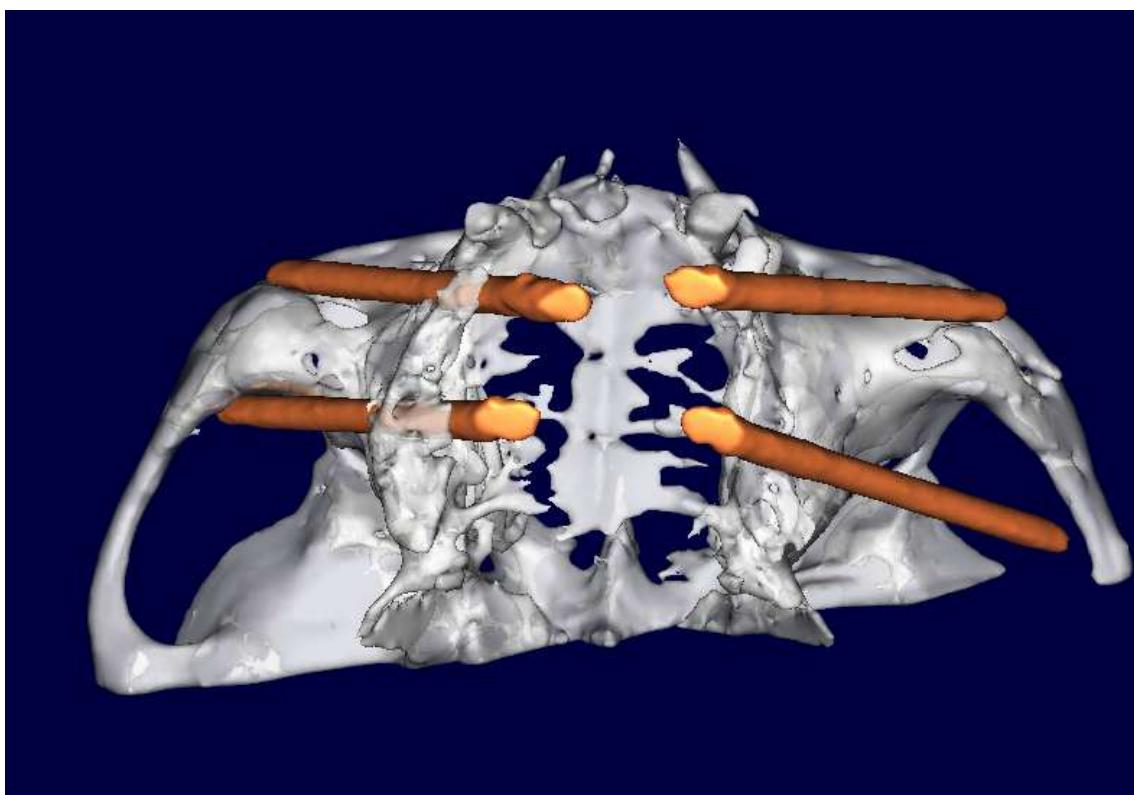
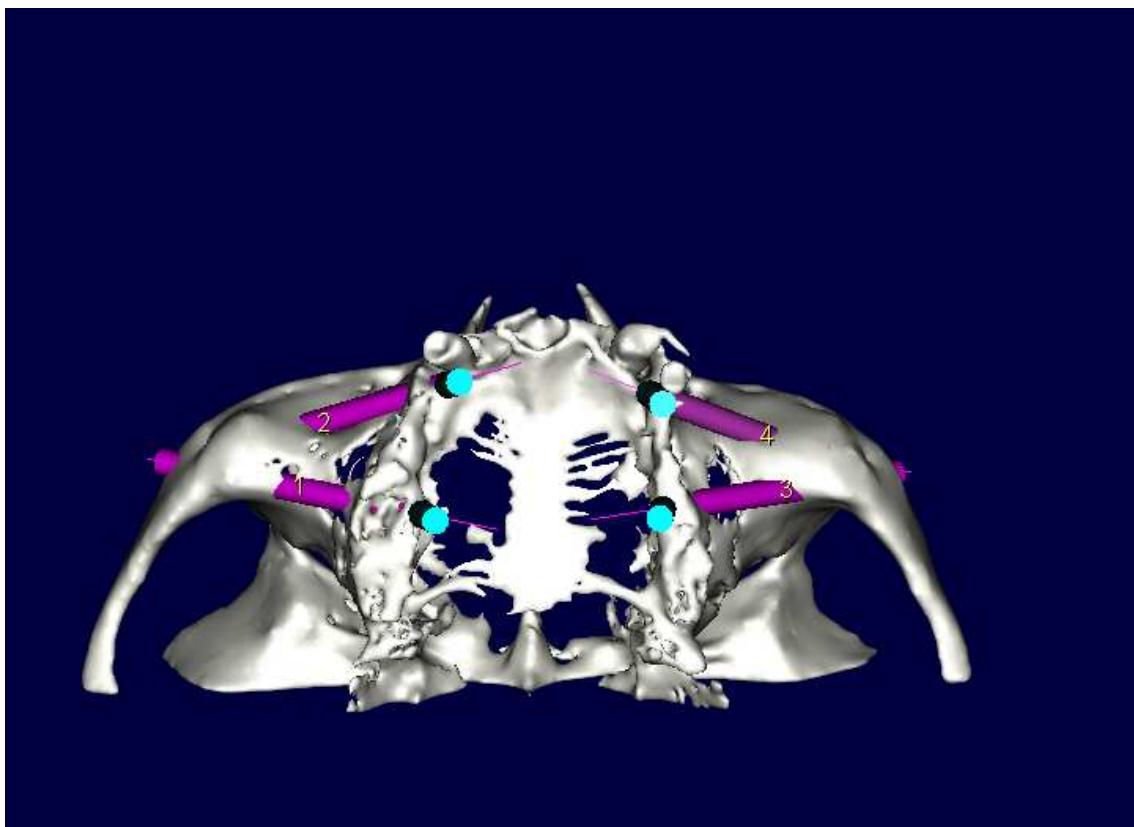


Figura 9 – Peça anatômica nº 2, visão ífero-superior, pré e pós operatória.

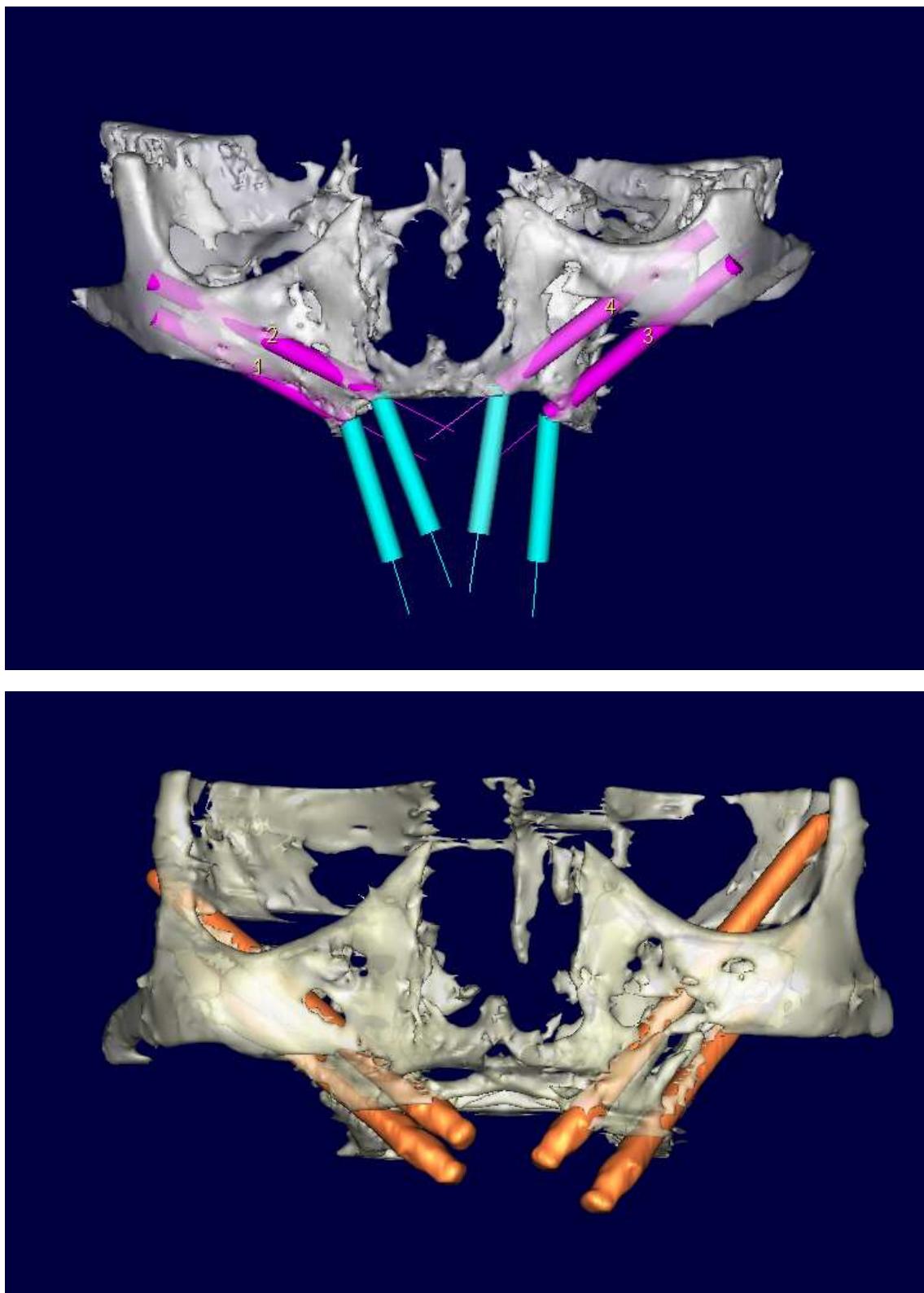


Figura 10 – Peça anatômica nº 3, visão antero-posterior, pré e pós operatória.

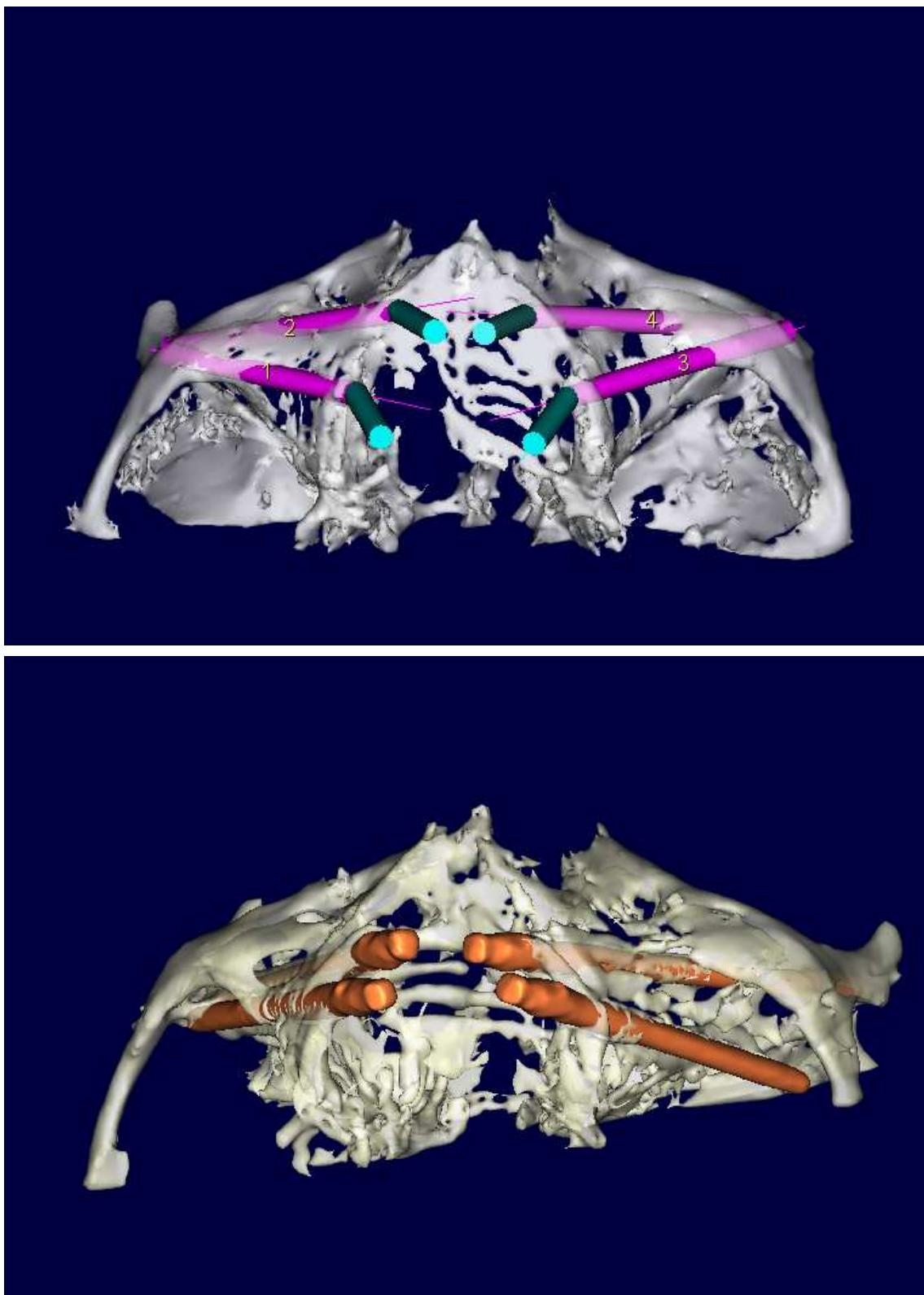


Figura 11 – Peça anatômica nº 3, visão ínfero-superior, pré e pós operatória.

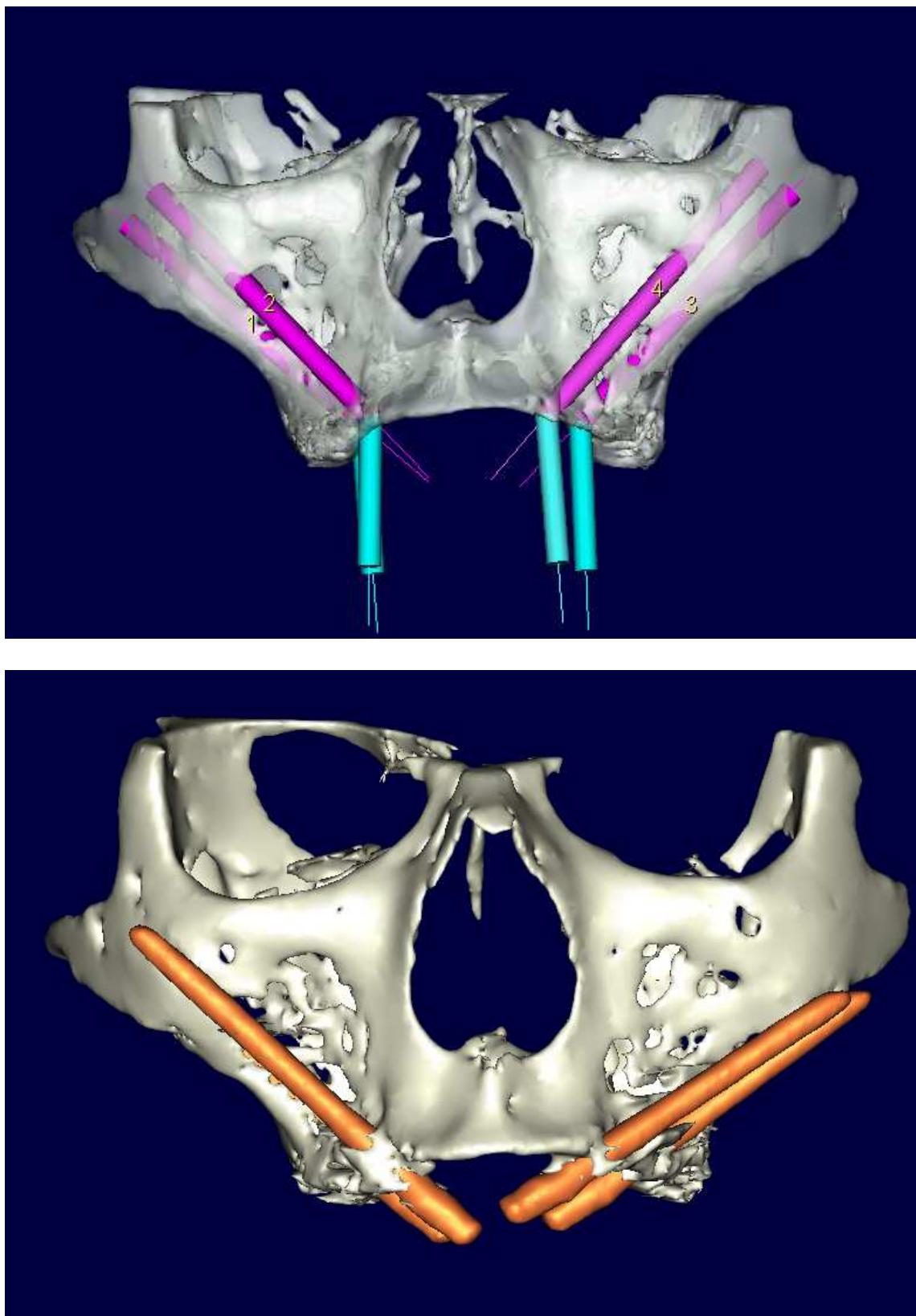


Figura 12 – Peça anatômica nº 4, visão antero-posterior, pré e pós operatória.

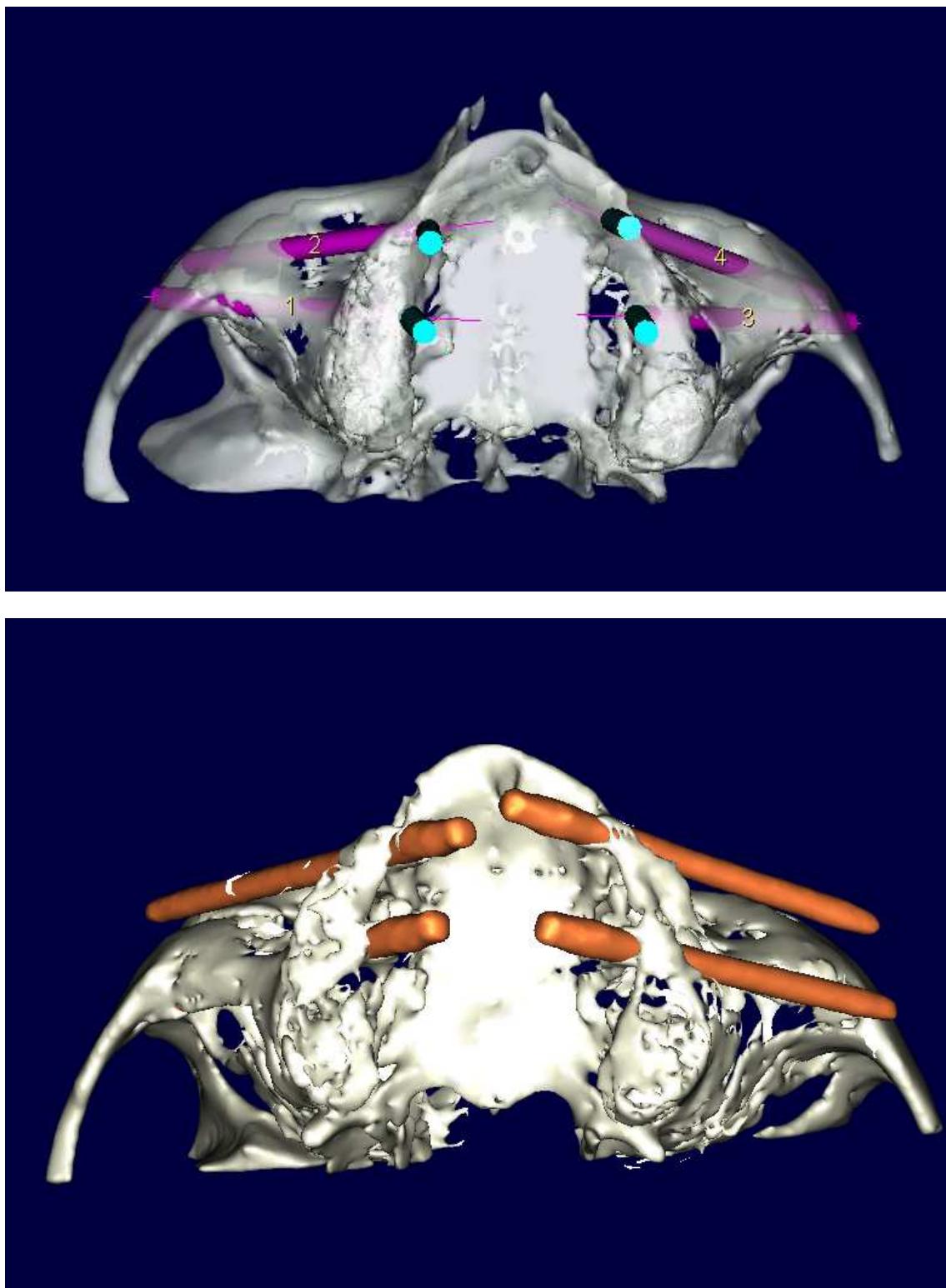


Figura 13 – Peça anatômica nº 4, visão ífero-superior, pré e pós operatória.

DISCUSSÃO

O uso da fixação zigomática como alternativa de instalação de implantes, mesmo sob condições desfavoráveis de disponibilidade óssea da maxila posterior, está bem estabelecido desde sua descrição inicial. Este novo desenvolvimento tecnológico ofereceu alternativas para o enxerto ósseo ou procedimentos de levantamento de seio maxilar, que envolvem procedimentos cirúrgicos mais invasivos¹.

Implantes zigomáticos oferecem uma terapia alternativa somente em casos bem selecionados. Outras opções terapêuticas, como enxertos ósseos e reconstruções devem ser consideradas como primeira opção de escolha. Se forem usados implantes zigomáticos, é necessária uma técnica cirúrgica altamente habilitada na fase de inserção e um controle regular para permitir sucesso a longo prazo da reabilitação protética.²

Alguns autores alegam que o sistema de planejamento para inserção de implantes zigomáticos baseado em tomografia computadorizada pré-operatória permite ao cirurgião determinar a posição desejada de tipos diferentes de implantes e a confecção de guia cirúrgico personalizado. Do ponto de vista clínico, informam que a maioria dos implantes foi posicionada adequadamente e chegam mesmo a afirmar que o uso de guias cirúrgicos para colocação de implantes zigomáticos deveriam ser encorajados por causa dos comprimentos dos implantes e das complexidades anatômicas da região. Assim, foi desenvolvido o guia de perfuração para os implantes zigomáticos, com fixação esquelética.¹⁰

Para a colocação de implantes zigomáticos, o procedimento cirúrgico complexo e a variável anatômica do zigoma encorajam o uso do sistema de planejamento 3D-TC. Para se obter a ótima transferência desse planejamento, para o campo cirúrgico, os guias de perfuração deverão ser derivados da 3D-TC com adaptação óssea.^{10,11}

Tais dados divergem daqueles observados no resultado de nossa pesquisa, visto que os guias esteliolitográficos confeccionados a partir de 3D-TC, foram fixados sob a mucosa oral, demonstrando assim uma variação maior da posição inicial planejada para os implantes zigomáticos e posição final encontrada.¹²

A falta de estudos clínicos de longo prazo sobre o tema parece residir na dificuldade logística de se avaliar a confiabilidade dos guias cirúrgicos confeccionados através de tomografias computadorizadas tridimensionais, fato este que indica que os resultados encontrados no presente trabalho não devem ser transportados automaticamente para a clínica cirúrgica.¹²

CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou a não confiabilidade do método de instalação de implantes zigomáticos baseado em guia cirúrgico esteliolitográfico, confeccionado a partir de 3D-TC, visto que 87,5% da posição dos implantes colocados não corresponderam a posição do planejamento inicial.

A transferência do planejamento obtida pela confecção do guia cirúrgico para a cirurgia não é eficiente ou confiável.

Confirmou-se a necessidade de maior experiência dos cirurgiões para a utilização de implantes zigomáticos no tratamento de maxilas atróficas, em virtude das limitações e possíveis complicações com o uso da técnica.

Verificou-se ainda a necessidade de estudos adicionais que possam apresentar real evolução na utilização da técnica fechada (guia cirúrgico) em contraposição ao uso da técnica aberta (convencional).

REFERÊNCIAS

1. BOTHUR, S.; JONSSON, G.; SANDAHL, L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. *Int. J. Oral Maxillofac Implants*. Sweden, v.18, n.6, p. 902-904, Nov/Dec. 2003.
2. BRÅNEMARK, P.I. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg*, p. 497-505. 1984.
3. REICHERT, T.E. et al. Das Zygoma-Implantat – Indikationen und erste Erfahrungen. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie*, p.65–70. 1999.
4. BEDROSSIAN, E.; STUMPEL, L.J. 3rd Immediate stabilisation at stage II of zygomatic implants: rationale and technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, p.10-14. 2001.
5. BEDROSSIAN, E. et al. The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.861-865. 2002.
6. MALEVEZ, C. et al. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants. *Clinical Oral Implants Research*, p.18–22. 2004.
7. ADELL, R. et al. Long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, p.347–359. 1990.
8. VAN STEENBERGHE, D., et al. The applicability of osseointegrated oral implants inthe rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1990.
9. HENRY, P. J. A review of guidelines for implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *J. Prosthet. Dent.*,v.87, n.3, p.281–288, 2002.
10. VAN STEENBERGHE, D. et al. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clinical Oral Implants Research*, p.131-136. 2003.

11. VRIELINCK, L. et al. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, p.7-14. 2003.
12. OLIVEIRA, D.R.F. Avaliação da eficácia de guia cirúrgico confeccionado através de tomografia computadorizada tridimensional (3D-TC) para fixações zigomáticas. Belo Horizonte: PUC-MG, 2008. 68p. (Tese, Mestrado em Odontologia)

ANEXOS

ANEXO A

Belo Horizonte, 05 de novembro de 2008.

De: Profa. Maria Beatriz Rios Ricci
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Davidson Rodarte Felix de Oliveira
Programa de Mestrado em Implantodontia – Faculdade de Odontologia

Prezado(a) pesquisador(a),

O Projeto de Pesquisa CAAE - 0494.0.203.213-08 “*Avaliação da eficácia de guia cirúrgico confeccionado através de tomografia computadorizada tridimensional (3D-TC) fixações zgomáticas*” foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Profa. Maria Beatriz Rios Ricci
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas

ANEXO B



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Morfologia

AUTORIZAÇÃO

Autorizo o Dr. **Davidson Rodarte**, a sair das dependências ICB/UFMG, transportando peças anatômicas (03 cabeças), para serem utilizadas no Centro de Tomografia SILIE, sob a supervisão e total responsabilidade do Prof. Peter Reher, professor adjunto deste departamento.

Belo Horizonte, 30 de outubro de 2008.


Prof. Gleydes Gambogi Parreira
Chefe de Departamento de Morfologia
ICB/UFMG

ANEXO C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA
INSTITUTO DE CIÉNCIAS BIOLÓGICAS
UFMG

OF.MOF. 066/008

Belo Horizonte, 30 de outubro de 2008

Ao
Comitê de Ética da
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Belo Horizonte - MG

A Câmara do Departamento de Morfologia autoriza o **Prof. Peter Reher**, professor Adjunto, Regime 20 horas, lotado neste departamento, a utilizar 03 peças anatômicas (cabeças) para fins de pesquisa, que serão analisadas no Centro de Tomografia SILIE, sob a sua supervisão e total responsabilidade. A Câmara enfatiza ainda a confiança no retorno das peças ao departamento, tão logo o trabalho esteja concluído.

Sem mais para o momento, despedimo-nos.

Atenciosamente,

Prof. Gleydes Gembogi Parreira
Chefe do Departamento de Morfologia
(031) 3409-2770/(031) 3409-2772
ICB/UFMG

ANEXO D

LISTA DE ABREVIATURAS

3D-TC	- Tomografia Computadorizada Tridimensional
ICB-UFGM	- Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais
3D	- Tridimensionais
TC	- Tomografias Computadorizadas
RCT	- Trabalhos Clínicos Controlados Randomizados
CCT	- Tentativas Clínicas Controladas
IC	- Índice Cefálico
DNA	- Ácido Desoxirribonucleico
ARF	- Análise de Ressonância de Freqüência