

Cirurgia guiada por navegação para instalação de fixações zigomáticas: relato de caso clínico

Rosenvaldo MOREIRA JÚNIOR¹, Gustavo Grolli KLEIN², Jairo Wilson ABREU³, Patrick Borges de MELO⁴, Marcus Fernandes de JESUS⁵, Roosenvelt MOREIRA⁶

Resumo

O sucesso das reabilitações na implantodontia depende da correta localização tridimensional do implante dentro da estrutura óssea de suporte. Para auxiliar o profissional na instalação do implante de maneira satisfatória são utilizados guias cirúrgicos. Estes são obtidos através de um planejamento, tendo como referência uma tomografia computadorizada e com a utilização de um software específico para planejamento de implantes, possibilitando uma maior acurácia e favorecendo a obtenção do posicionamento tridimensional adequado. O guia tomográfico pode ser estático, quando o guia não permite a modificação do posicionamento do implante, ou pode ser dinâmico (virtual), de maneira a permitir uma maior liberdade ao profissional durante a execução do ato cirúrgico. O objetivo desse trabalho foi relatar um caso clínico de instalação de implantes zigomáticos, utilizando um sistema de navegação cirúrgica, permitindo a realização do procedimento com menor risco de lesão a estruturas adjacentes, instalação dos implantes em posição previamente planejada, gerando maior previsibilidade no ato cirúrgico e no planejamento protético subsequente. Deste modo conclui-se que o uso da navegação cirúrgica é uma ferramenta importante e pode auxiliar o profissional, principalmente em regiões de difícil acesso ou onde o uso de guia estático seja inviabilizado.

Palavras-chave: Cirurgia Assistida por Computador. Implantes dentários. Projeto Auxiliado por Computador. Tomografia Computadorizada por Raios X.

¹Mestre em Implantodontia – São Leopoldo Mandic, Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial (CTBMF) – USC – Bauru.

²Mestre e Doutor em CTBMF.

³Especialista em Implantodontia – UNICASTELO – SP.

⁴Mestrando em Odontologia – Universidade Federal de Goiás (UFG).

⁵Especialista em Implantodontia, Radiologia, mestrando em Medicina Dentária pelo CESPU – Portugal.

⁶Especialista em Ortodontia Facoph-SP, Especializando em CTBMF UNIPE-PB

Submetido: 04/04/2019 - **Aceito:** 30/06/2019

Como citar este artigo: Moreira Júnior R, Klein GG, Abreu JW, Melo PB, Jesus MF, Moreira R. Cirurgia guiada por navegação para instalação de fixações zigomáticas: relato de caso clínico. R Odontol Planal Cent. 2019 Jan-Jun;9(1):10-20.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

Autor para Correspondência: Rosenvaldo Moreira Júnior
Endereço: Rua T-56, número 96, Setor Bueno – Goiânia – GO.
CEP: 74223-100
Telefones: + 55 (62) 98202-9442
e-mail: drrosenvaldo@institutorm.com.br

Categoria: Caso Clínico
Área: Implantodontia

Introdução

No passado as posições dos implantes eram guiadas pela disponibilidade óssea, não levando em conta a posição da futura prótese, atualmente com a utilização de técnicas reconstrutivas a posição dos implantes tem

sido determinada levando em conta conceitos funcionais e estéticos¹.

O sucesso clínico de implantes dentais está relacionado com a estabilidade primária e com o posicionamento tridimensional do implante. A realização de uma cirurgia com um mínimo de trauma leva a um tempo de cicatrização menor, resultando também em um maior conforto para o paciente².

Além de se obter estabilidade primária é extremamente importante o posicionamento do implante em relação à profundidade, angulação e posição da crista óssea. A instalação do implante pode ser a mão livre ou guiada por guias tomográficos, podendo ser dinâmicos ou estáticos³.

A avaliação tridimensional do volume ósseo disponível para a instalação de implantes pode ser feita no pré-operatório com o uso de softwares, que permitem a avaliação do tecido ósseo e de estruturas nobres adjacentes além de permitir também a realização do planejamento virtual dos implantes⁴. Vários métodos têm sido utilizados para permitir a execução do que foi planejado virtualmente². Dentre esses métodos podemos citar os guias obtidos por

métodos CAD/CAM, confeccionados em impressoras 3D e a cirurgia navegada como métodos que permitem que os implantes possam ser instalados no posicionamento ideal obtido nos softwares de planejamento virtual 3D¹. A cirurgia guiada e a cirurgia navegada, permitem a instalação de implantes com um desvio mínimo em relação ao planejamento prévio, minimizando o risco de lesão a estruturas nobres, permitindo também a realização de cirurgias sem retalhos, resultando em menor morbidade pós-operatória para o paciente³.

O advento da tomografia computadorizada aliado com o avanço tecnológico na área da informática resultou no surgimento de softwares de planejamento virtual, onde se torna possível a realização de um planejamento cirúrgico virtual aliado com o planejamento reverso da futura posição dos dentes⁵.

O planejamento virtual exige a realização de uma tomografia prévia em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), que pode ser associada a imagens da arcada dentária em formato de arquivo STL, obtidas de forma intraoral ou extraoral (modelos em gesso), utilizando scanner odontológico, gerando um molde virtual. A combinação dessas imagens tridimensionais em softwares específicos permite a criação de planejamentos que poderão gerar um guia impresso ou a geração de coordenadas para cirurgia navegada.

A cirurgia guiada consiste na utilização de um guia cirúrgico confeccionado a partir de métodos CAD/CAM, onde será obtida uma peça em resina, denominada guia cirúrgico, que possui orifícios na região em que os implantes foram planejados. Este guia cirúrgico deverá ser adaptado e preso à boca do paciente para a instalação dos implantes e requer a utilização de um kit cirúrgico específico, compatível com a produção do guia. Nesta modalidade de cirurgia a posição do implante é dependente do guia, não sendo possível a modificação da posição do implante, durante o uso do guia. A cirurgia guiada pode ser denominada estática, uma vez que a posição do implante é predeterminada sem permitir a visualização em tempo real da preparação do local do implante³.

Em um estudo comparativo feito por Block e Emery, em 2016, a cirurgia sem guia encontrou uma variação do planejamento na posição final do implante, no ponto de entrada de 2,7 mm e um desvio na angulação de 9,9°, e com o guia estático encontrou o seguinte desvios: no ponto de entrada de 1,4 mm e um desvio na angulação de 3°, e os resultados com o sistema dinâmico de navegação, apesar de poucos casos clínicos descritos, obtiveram desvio de 0,4 mm no ponto de entrada e um desvio de 4° na angulação³.

Atualmente os sistemas para navegação cirúrgica de implantes utilizam rastreamento óptico. Os sistemas ópticos usam matrizes de rastreamento passivos ou ativos. Os sistemas passivos usam matrizes que refletem a luz emitida por uma fonte de luz de volta para as câmeras, já as matrizes de sistema ativas emitem luz que é monitorado por câmeras estéreo³.

O Aimnav é o Sistema de Navegação Micromar desenvolvido para facilitar o ato cirúrgico e conta com algumas propriedades que auxiliam na visualização do operador, através de monitores de alta definição. O Aimnav possui uma câmera com ajuste angular que permite sua melhor disposição, garantindo liberdade e um maior campo de visão durante a cirurgia, posicionando o implante na posição correta de instalação. Além disso, possui módulos de navegação para cabeça e pescoço com um conjunto completo de acessórios que oferecem várias opções para o cirurgião-dentista. Este sistema possui um software (Wizard Guidance), que direciona o cirurgião ao longo de todo o processo da navegação do início ao fim da cirurgia. Sendo assim, estas ferramentas têm a capacidade de proporcionar maior assistência e levar o cirurgião a uma navegação mais segura, tornando o procedimento bastante rico em detalhes e informações que podem fazer toda a diferença no pós-operatório.

A navegação projeta imagens em três dimensões, o que enriquece a representação da anatomia dos pacientes. Durante a cirurgia, pode-se realizar capturas de tela que podem ser adicionadas a um relatório final detalhado, exportável via USB (Universal Serial Bus) ou Web para visualização e utilização após a cirurgia, gerando desta forma um relatório cirúrgico. Este tipo de tecnologia diminui o

risco de intercorrências, aumenta a precisão do cirurgião e além disso, as cirurgias podem ser consideradas menos invasivas. A segurança de chegada até a região do implante, possibilita a melhor escolha de trajetória pelo cirurgião, fugindo de áreas mais sensíveis ou de risco, assim diminuindo o tempo de recuperação do paciente².

Em 2018, Wang e colaboradores⁶ realizaram um estudo piloto para investigar sobre a precisão clínica de usar um sistema de navegação cirúrgica em tempo real, como utilizado neste caso, para a colocação de implantes zigomáticos quádruplos em pacientes com maxila atrófica grave, e os resultados sugeriram que o sistema de navegação cirúrgica em tempo real forneceu trajetórias estáveis e seguras como planejamento pré-operatório para a colocação de implantes zigomáticos, independentemente dos comprimentos dos implantes ou das localizações colocadas. Concluíram que o uso de um sistema de navegação cirúrgica em tempo real pode minimizar o risco de complicações durante a operação e garantir ancoragens satisfatórias para melhor suporte da prótese.

O objetivo deste estudo foi relatar um caso clínico, baseado em livros, artigos e trabalhos encontrados sobre o tema, demonstrando a importância da utilização da cirurgia guiada por navegação para instalação de fixações zigomáticas.

Revisão de literatura

Scherer² e colaboradores, em 2015, realizaram um estudo *in vitro* abordando a relação do sucesso clínico dos implantes orais, com a estabilidade primária e a osseointegração, avaliando se a perfuração guiada por guia cirúrgica tem influência significativa. Avaliaram também a relevância do diâmetro dos cilindros na precisão das perfurações, em um modelo *in vitro*. O estudo foi realizado em mandíbulas suínas cadavéricas frescas, comprovando que as técnicas cirúrgicas avançadas podem reduzir o período de cicatrização após a implantação, de modo que os implantes podem ser carregados imediatamente após a inserção. O experimento foi dividido em quatro grupos, cada grupo consistiu em três operadores, comparando a perfuração nos modelos, com

guia de orientação e perfuração com mão livre. Dividiu-se os operadores com menor experiência clínica, contrastando cirurgiões altamente experientes em outros grupos. Um total de 180 ações de perfuração foram realizadas e os diâmetros foram registrados em níveis de profundidade múltipla, com um instrumento de medição de precisão. O procedimento de planejamento orientado por guias cirúrgicos melhorou a precisão em um nível muito significativo em comparação com a operação de perfuração a mão livre ($p \leq 0.001$). Concluíram que o procedimento de perfuração guiado por guia de orientação leva a uma precisão significativamente melhorada. Foram alcançados resultados significativos em comparação com ações de perfuração diretas, independentemente do nível de experiência clínica do operador.

Em 2014, Noharet⁴ e colaboradores realizaram um estudo *in vitro* avaliando a precisão da colocação do implante na maxila posterior, de cadáveres humanos, com dois tipos de guias cirúrgicas. O objetivo deste estudo foi comparar a precisão da colocação do implante com cirurgia guiada por computador em contrapartida a cirurgia à mão livre, com guia cirúrgico simples, de metacrilato em região de maxila atrófica posterior. Seis cadáveres humanos (Kennedy-Applegate classe I) foram incluídos no estudo. Os espécimes foram categorizados aleatoriamente em 2 categorias usando um computador: cirurgia guiada por computador ($n=3$) e cirurgia à mão livre ($n=3$). Trinta e nove implantes foram planejados com o software, e realizou-se os dois tipos de cirurgias. Os dados de tomografia computadorizada pré-operatória foram comparados com os dados de tomografia computadorizada pós-operatória usando o software de registro baseado em *voxel*. A posição dos implantes planejados foi comparada à posição real dos implantes. Utilizou-se uma análise multivariada para cada variável (densidade óssea, comprimento do implante, angulação do implante e técnica cirúrgica) para avaliar o efeito dessas variáveis na precisão do implante. Os testes estatísticos (Kolmogorov-Smirnov *bootstrap*) descobriram que a cirurgia guiada ofereceu uma precisão significativamente melhor para a plataforma ($P=0,002$), ápice ($P=0,001$) e ângulo ($P<0,001$). No entanto, a precisão dos 2 métodos foi

semelhante ao parâmetro de profundidade (P.186). A densidade óssea não influenciou a precisão da colocação do implante. Chegaram à conclusão de que a cirurgia guiada por computador foi mais precisa do que uma abordagem à mão livre para colocar implantes em zonas edêntulas bilaterais na maxila posterior.

Beretta¹ e colaboradores publicaram em 2014 um estudo clínico prospectivo cujo o objetivo foi avaliar a precisão *in vivo* da colocação de implante sem retalho cirúrgico, assistida por computador, comparando a posição tridimensional (3D) de implantes planejados e colocados através de uma análise de desvios lineares e angulares. Planejou-se a posição do implante usando o software de planejamento 3D com base nos requisitos funcionais e estéticos das restaurações finais. O planejamento virtual assistido por computador foi usado para transferir as informações para o guia cirúrgico. A posição 3D dos implantes planejados e colocados, em termos dos desvios lineares da cabeça do implante e do ápice e dos desvios angulares do eixo do implante, foi comparada pela sobreposição das tomografias computadorizadas pré e pós-operatório usando o software dedicado. A comparação de 14 implantes mostrou um desvio linear médio da cabeça do implante de 0,56 mm (desvio padrão [SD], 0,23), um desvio linear médio do ápice do implante de 0,64 mm (SD, 0,29) e um ângulo médio desvio do eixo longo de 2,42° (SD, 1,02). Os resultados mostraram que a cirurgia de implante sem retalho cirúrgico, assistida por computador pareceu proporcionar várias vantagens aos clínicos, em comparação com o procedimento padrão, no entanto, são esperados desvios lineares e angulares. Portanto, um planejamento pré-cirúrgico preciso levando em consideração limitações anatômicas e demandas protéticas é obrigatório para garantir um tratamento previsível, evitando possíveis complicações trans e pós-operatórias.

Van de Wiele⁷ e colaboradores publicaram em 2014 um estudo clínico prospectivo que visou analisar a precisão da colocação do implante com guias cirúrgicos estáticos mucossuportados por cirurgiões com pouca experiência, supervisionados por um colega experiente. Para a análise de precisão, foram incluídos 75 implantes OsseoSpeed™ -

Dentsply, colocados em 17 maxilas totalmente edêntulas, no total de 16 pacientes, usando um guia cirúrgico suportado pela mucosa (IMPLANT SAFE Guide, DENTSPLY Implants) e o protocolo Facilitate™. As imagens DICOM do planejamento pré-cirúrgico e a tomográfica computadorizada pós-cirúrgica foram combinados usando o Mimics software (Materialize Dental). Estes dados foram comparados com os dados (12 maxilas, 52 implantes) de um cirurgião experiente. O desvio global no ponto coronal e apical foi de 0,9 mm (SD 0,5) e 1,1 mm (SD 0,5), respectivamente. Os desvios de profundidade foram 0,5 mm (SD 0,5) e 1,1 mm (SD 0,5), respectivamente, e o desvio angular foi de 2,8° (SD 1,5°). Esses desvios foram estatisticamente não inferiores aos desvios do cirurgião experiente e também dentro do intervalo de desvios relatados por várias revisões sistemáticas. Concluindo que dentro das limitações deste estudo e do protocolo cirúrgico acima mencionado, a inexperiência do cirurgião não teve influência na precisão da colocação do implante em maxilas totalmente edêntulas, quando todas as etapas necessárias para o procedimento são supervisionadas por dentistas experientes.

Em 2014, Pettersson⁵ e colaboradores realizaram um estudo *in vitro* avaliando a precisão da cirurgia de implantes planejada em CAD/CAM, orientada por guias prototipados em modelos plásticos. Cinco cirurgiões participam do estudo e cada um trabalhou em 5 modelos de maxila plástica. Assim, foram utilizados 25 modelos para uma colocação de implantes com guias cirúrgicos fabricados com tecnologia CAD/CAM. Planejou-se seis implantes por modelo, portanto, um total de 150 implantes foram colocados. As perfurações de implantação planejadas foram avaliadas em relação as realizadas nos modelos, comparando o ápice, hexágono, profundidade e ângulo com duas tomografias computadorizadas que foram combinadas com o software de registro com base em *voxel*. Além disso, as diferenças nos 4 parâmetros entre os cirurgiões foram testadas estatisticamente. Os dados foram analisados com teste ANOVA e teste Scheffé ($\alpha=0.05$). Notou-se uma diferença estatisticamente significativa entre todos os cirurgiões quanto às posições do ápice, profundidade e ângulo dos implantes. A conclusão do estudo foi que

o CAD/CAM é um método fácil de usar. Houve uma diferença importante entre as regiões de implantação planejadas e realmente realizadas e entre os cirurgiões para alguns dos parâmetros variáveis analisados.

Em 2014, M. Vercruyssen⁷ e colaboradores publicaram um estudo randomizado avaliando a precisão da cirurgia guiada (apoiada por mucosa e osso) em comparação com a navegação, objetivando avaliar a precisão do uso de um modelo cirúrgico, em maxilas totalmente edêntulas. Cinquenta e nove pacientes (72 arcos edêntulos, maxila ou mandíbula), que necessitavam de quatro a seis implantes, foram recrutados consecutivamente e atribuídos aleatoriamente a um dos seguintes tratamentos grupos: orientação via Materialize Universal[®]/mucosa, Materialize Universal[®]/bone, utilizando um sistema chamado FacilitateTM /mucosa, FacilitateTM/osso, ou navegação mental ou um modelo de piloto-broca. A precisão foi avaliada ao combinar o exame de tomografia computadorizada do planejamento, com o mesmo exame no pós-operatório. Um desvio médio menor significativo no ponto de entrada (1,4 mm, intervalo: 0,3-3,7), no ápice (1,6 mm, intervalo: 0,2-3,7) e desvio angular (3,0°, intervalo: 0,2-16°) foi observado para o guia sistemas em comparação com a navegação mental (2,7 mm, faixa: 0,3- 8,3; 2,9 mm, intervalo: 0,5-7,4 e 9,9°, intervalo: 1,5-27,8) e ao grupo de modelos cirúrgicos (3,0 mm, intervalo: 0,6-6,6; 3,4 mm, intervalo: 0,3-7,5 e 8,4°, intervalo: 0,6-21,3°). Diferenças entre densidade óssea e mucosa ou tipo de orientação foi considerado não relevante. A localização tridimensional do implante (posterior-anterior, esquerda-direita), no entanto, teve uma influência significativa na precisão quando guiada. Sendo assim, a instalação de implantes guiados parece oferecer benefícios devido a uma maior precisão.

Ozan⁸ e colaboradores publicaram em 2009, um estudo clínico avaliando a precisão de 3 diferentes tipos de Guias cirúrgicos prototipados derivados de tomografia computadorizada na instalação de implantes. O estudo clínico objetivou determinar os desvios angulares e lineares no pescoço do implante e o ápice entre implantes planejados e colocados usando guias cirúrgicas

prototipadas (SLA). Um total de 110 implantes foram colocados usando guias cirúrgicos SLA gerados a partir de tomografia computadorizada. Todos os pacientes usaram os modelos radiográficos durante a tomografia computadorizada (TC). Depois de obter exames de TC tridimensionais, cada inserção de implante foi simulada nas imagens da TC, e a partir desse planejamento gerado os guias. Os guias foram fabricados pelo método de prototipagem rápida, incluindo um feixe de laser, e foram usados durante a inserção do implante. Uma nova tomografia computadorizada foi feita para cada paciente após a inserção do implante. Utilizaram um software especial para combinar imagens dos implantes planejados e colocados, e suas posições e eixos foram comparados. O desvio angular médio de todos os implantes colocados foi de 4,1° e 2,3°, enquanto que média linear o desvio foi 1,11° e 0,7mm no pescoço do implante e 1,41° e 0,9 mm no ápice do implante em comparação com os implantes planejados. Os desvios angulares dos implantes colocados em comparação com os implantes planejados foram 2,91°; 1,3°; 4,63°; 2,6° e 4,51°; 2,1° para guia suportado por dente, guia por osso e guias cirúrgicos SLA suportados por mucosa, respectivamente. Os resultados deste estudo sugerem que os guias cirúrgicos prototipados usando dados TC podem ser confiáveis na colocação do implante, e os guias cirúrgicos SLA suportados por dentes foram mais precisos do que guias cirúrgicos SLA suportados por ossos ou mucosas.

Relato do caso

Paciente do gênero feminino, 55 anos de idade, leucoderma, apresentou-se no Curso de Especialização em Implantodontia da FACSETE (polo educacional de Goiânia-GO) com boa saúde geral e sem sinais e sintomas de doença sistêmica. A queixa principal da paciente foi sangramento gengival, dor generalizada nos dentes, e muita dificuldade durante a mastigação.

Após exames clínicos, Radiografia Panorâmica (RP) (FIGURA 1) e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), constatou-se que todos elementos dentais estavam condenados, devido ao estado avançado da doença periodontal com bolsas

periodontais acima de 7mm e mobilidade grau IV (FIGURAS 2, 3 e 4).



FIGURA 1 - Radiografia panorâmica pré-operatória.

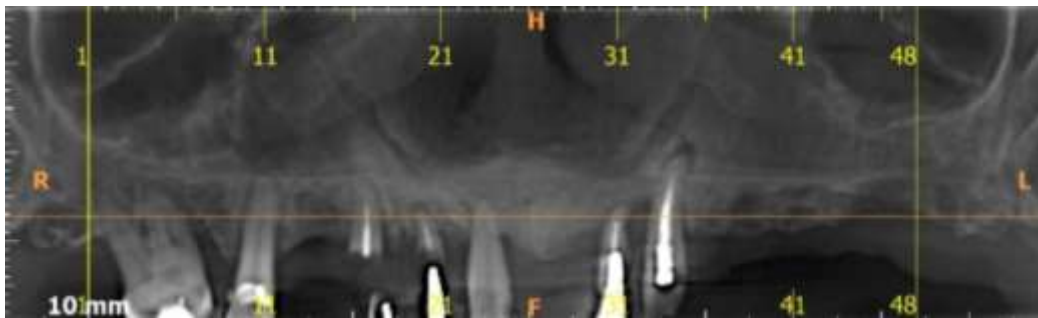


FIGURA 2 - Reconstrução panorâmica da TCFC.

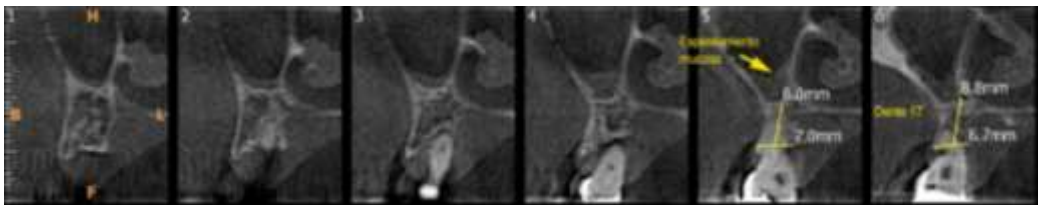


FIGURA 3 – Corte transversal da TCFC.

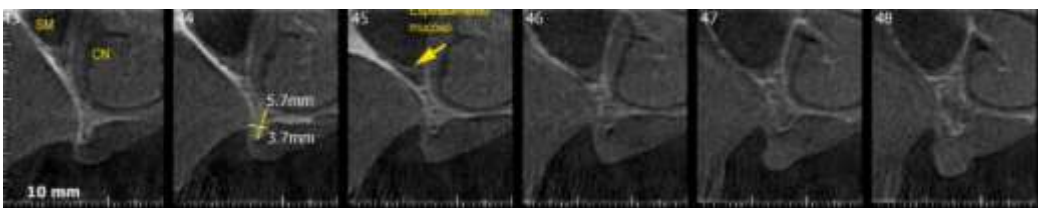


FIGURA 4 – Corte transversal da TCFC.

Foram solicitados exames bioquímicos, tais como hemograma completo, coagulograma, glicemia em jejum, creatinina e fosfatase alcalina, além de avaliação cardiológica para determinação do risco cirúrgico.

A TCFC precisou abranger toda a face, para obter pontos fiduciais, com propósito de calibrar o aparelho para navegação, uma vez que o sistema necessita de seis pontos

distintos da face para gerar referência da imagem tomográfica e posição do paciente. Após análise da TCFC constatou-se uma severa perda óssea maxilar, sendo assim, planejou-se a instalação de implantes zigomáticos associados a implantes convencionais e uma possível resolução protética com carga imediata.

A cirurgia foi realizada em ambulatório na cidade de Goiânia-GO, com

sedação endovenosa realizada por um médico anesthesiologista.

Foi fixado na cabeça da paciente um imobilizador de crânio (FIGURA 5), do sistema de navegação Aimag (Micromar), que possui 4 esferas retro reflexivas que criam pontos de referência fixos para o paciente.



FIGURA 5 – Imobilizador e crânio. Disponível em: <https://www.micromar.com/aplicacao/aimsistem/>

Este sistema pede a calibração de 6 pontos: comissuras dos olhos, nasal e ângulo nasolabial (FIGURA 6). Através de pontos fiduciais na face, calibrou-se o navegador cirúrgico para que o software pudesse fazer a triangulação entre a imagem tomográfica e a estrutura óssea da paciente em tempo real (FIGURA 7, 8 e 9).

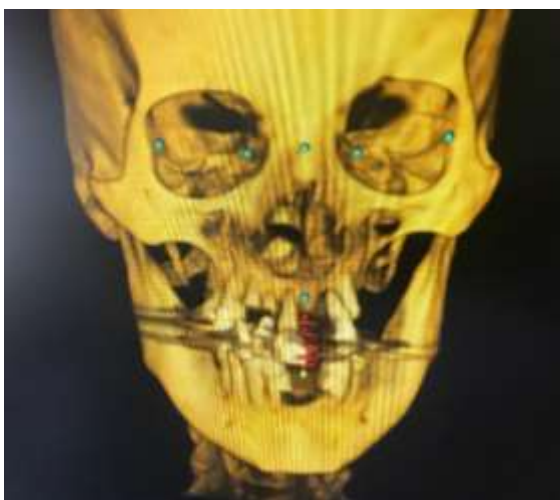


FIGURA 6 – 6 pontos: comissuras dos olhos, nasal e ângulo nasolabial.



FIGURA 7 – Teste de calibragem da sonda baioneta. Disponível em: <https://www.micromar.com/aplicacao/aimsistem/>.



FIGURA 8 – Reconstrução 3D, em tempo real.



FIGURA 9 – Imagem radiográfica em tempo real.

Para evitar complicações na transferência do planejamento virtual para o sítio ósseo, realizou-se o procedimento com cautela pois a técnica gera o risco de posicionamento impreciso dentro do alvéolo, penetrando na cavidade da orbital dos olhos, fossa infra temporal ou posicionamento inadequado dentro da proeminência zigomática⁶.

Na avaliação pré-operatória foi solicitado também o risco cirúrgico, onde a paciente possuía ritmo cardíaco regular, em 2T, com bulhas normofonéticas, sem sopros, pressão arterial: 120 x 80 mmHg, pulmões limpos, abdômen plano sem vmg (visceromegalias), membros inferiores sem edemas, eletrocardiograma normal em repouso, sendo assim, o risco cirúrgico foi classificado como baixo, grau 1, para a cirurgia proposta.

Inicialmente realizou-se infiltração anestésica com Articaína a 4%, com vasoconstritor 1:100.000 por toda a região vestibular e palatina da maxila, posteriormente a anestesia do nervo infraorbital e do nervo alveolar superior posterior. A incisão realizada foi intrassulcular e em seguida duas incisões verticais relaxantes na região dos segundos molares com retalho mucoperiosteal rebatido, expondo toda a região do processo alveolar da maxila, se estendendo até o osso zigomático, abertura piriforme e pilares caninos. Então foi realizada a extração cuidadosa dos dentes remanescentes, curetagem dos alvéolos e posteriormente a regularização do rebordo, nivelando as cristas alveolares.

Devido à pouca experiência com o sistema, e pelo equipamento ser projetado para cirurgias neurológicas, sendo uma adaptação que fizemos para o uso na odontologia, calibrou-se apenas uma sonda do tipo baioneta, que guiava até aos pontos anatômicos importantes. Consultou-se a sonda antes e após todas as perfurações, para preparo dos alvéolos cirúrgicos, simulando a trajetória da broca.

Optou-se por instalar primeiro os implantes zigomáticos, (DSP Biomedical, Campo Largo – PR – Brasil) 50 mm, utilizando a Técnica de Miglorança Modificada. Estes implantes por serem os posteriores, determinariam o perímetro da reabilitação. Após fixação dos implantes zigomáticos, dividiu-se os espaços na região anterior e foi possível instalar 4 implantes convencionais, (DSP Biomedical, Campo Largo – PR – Brasil) de 3,75 mm de diâmetro por 11,5 mm de comprimento. Todos os implantes obtiveram boa estabilidade primária (acima de 45 N.cm) o que permitiu a submissão dos mesmos à carga imediata. Os intermediários protéticos foram instalados com torque de 30 N.cm. Em seguida foi realizado o reposicionamento do retalho mucoperiosteal, com fio reabsorvível de poligalactina 910, Shalon 4-0 (Sertix - São Luís de Montes Belos – GO - Brasil). As medicações pós-operatórias foram: Amoxicilina 500 mg (Prati-Donaduzzi & CIA LTDA - Nilton Arruda Toledo – PR – Brasil) de 8h em 8h, Spidufen 600 mg (Janssen - São Paulo – SP – Brasil) de 12h em 12h e Tylex 30 mg, o paciente também foi orientado a realizar bochechos com clorexidina 0,12% (Quantity Serviços de Comércio para Saúde – São José – SC – Brasil), após 48h da cirurgia. No dia seguinte, realizou-se moldagem de transferência dos implantes com o auxílio da guia multifuncional.

Após os procedimentos laboratoriais de confecção da infraestrutura metálica e montagem dos dentes em cera, foi realizada a prova dos dentes em boca, para verificação da estética, fonética e oclusão. Também foi verificado o assentamento passivo da infraestrutura metálica sobre os intermediários protéticos. Posteriormente a verificação dos dentes na posição correta e da adaptação da infraestrutura de forma passiva, realizou-se a acrilização da prótese e a instalação da mesma após três dias da

realização do procedimento cirúrgico. Após um ano e meio foi realizada uma nova radiografia panorâmica de controle, evidenciando o correto posicionamento e osseointegração dos implantes, além de uma leve sausserização na região dos incisivos inferiores causada pelo acúmulo de tártaro (FIGURA 10).



FIGURA 10 – Radiografia panorâmica de controle, após um ano e meio de implantação. Note sausserização causada por acúmulo de tártaro na arcada inferior.

Discussão

A colocação do implante deve ser realizada com precisão pois é essencial para o sucesso do tratamento, eficiente e rotineiro dos pacientes que necessitam desta terapia⁹.

A reabilitação oral por meio de implantes dentários tem sido muito procurada atualmente, pelo fato de ser um meio mais estético e funcional de ser realizado, fazendo com que o paciente não passe por situações constrangedoras que as próteses removíveis por vezes são capazes de proporcionar. Sabendo disso, e tendo como base os artigos e estudos pesquisados e lidos, pode-se observar que em tempos antigos não se levava em consideração princípios funcionais e estéticos para a colocação de implantes, mas sim a densidade óssea disponível¹⁰.

Com os avanços advindos ao decorrer dos tempos além dos conceitos funcionais e estéticos vieram também inovações para avaliações de densidade óssea, como o uso de tomografias computadorizadas, além de auxílio para o momento cirúrgico com os guias cirúrgicos, que apresentam diversas vantagens e limitações¹¹. E foi pensando nisso que se realizou-se a cirurgia do caso neste trabalho descrito.

Ao serem solicitadas imagens radiográficas, em especial a tomografia computadorizada, pode-se observar que apesar de boa saúde geral o paciente

apresentava elementos dentários condenados devido à doença periodontal avançada. Com isso, e pensando nos resultados obtidos em inúmeros estudos realizados nos últimos cinco anos, optou-se pela reabilitação da paciente utilizando um planejamento virtual e de sistema de navegação, ou seja, uma cirurgia guiada dinâmica.

Neste caso relatado, foi adaptado um aparelho de cirurgia neurológica para realização do procedimento odontológico, fixando implantes dentários na região zigomática. Com a utilização deste equipamento garantimos que os implantes foram colocados com precisão na profundidade adequada, angulação e posição da crista óssea, através das imagens que foram geradas ao vivo na tela de um computador.

Com o objetivo de avaliar a acurácia dos sistemas de implante auxiliado por computador como índice de segurança e eficácia, a literatura é uniforme na avaliação de parâmetros específicos entre as posições planejadas e reais do implante, ou seja, o desvio linear da cabeça e ápice do implante e o desvio angular do longo eixo do implante. Porém, os resultados encontrados na literatura são diversos. Em geral, melhores resultados foram relatados em estudos *ex vivo* ou *in vitro*^{9,12}, provavelmente pelo fato de melhor acesso, melhor controle visual do eixo da osteotomia, e ausência de movimento, saliva e sangue nos modelos laboratoriais¹⁰.

Os sistemas de navegação dinâmicos possuem algumas vantagens quando comparados aos guias estáticos, como a colocação do implante através das tecnologias óticas para controlar o transoperatório e enviar imagens para um monitor em tempo real. O cirurgião utiliza a tela de navegação para orientar a perfuração, com visualização direta da broca na boca do paciente³.

Outras vantagens do método de navegação dinâmica incluem a sua precisão^{13,14}, tempo e custo efetividade, e a capacidade de mudar o tamanho e localização do implante durante o procedimento cirúrgico³.

Em um paciente que tenha dificuldade com abertura de boca e necessita de um implante na região do segundo molar, que possa ser de difícil acesso, a navegação dinâmica permite a colocação do implante

confiando na tela da navegação para guiar as brocas sem visualização direta na boca do paciente, proporcionando assim, um procedimento seguro e confortável para o paciente.³

Em contrapartida, em 2014, Dos Santos¹⁵ e colaboradores realizaram um estudo, para avaliar e comparar o aquecimento dos ossos, a deformação da broca e a rugosidade da broca após várias osteotomias de implantes na técnica de cirurgia guiada e o procedimento clássico de perfuração. Utilizaram-se as tíbias de 20 coelhos. A técnica de cirurgia guiada gerou maior temperatura do osso do que a técnica de perfuração clássica durante osteotomias para o receptor de implante preparação da cama. O aumento da temperatura dos tecidos foi diretamente proporcional ao número de brocas utilizadas e tempo de fresagem. Entretanto, nenhuma técnica gerou a temperatura crítica que o osso não pode tolerar sem necrose.

A navegação dinâmica é indicada para colocação de implantes em pacientes com abertura bucal limitada; para colocação do implante no mesmo dia da tomografia computadorizada; quando a visualização direta será dificultada; em espaços interdentários apertados quando guias estáticos não podem ser usados devido ao tamanho do tubo; colocação dos implantes adjacentes aos dentes naturais em situações em que os tubos de guia estáticos interferirão na colocação ideal do implante³.

O planejamento prévio do posicionamento do implante dentário além de minimizar os riscos, diminui o tempo gasto durante a cirurgia e são necessários uma angulação e profundidade de inserção correta para atingir um funcionamento e resultado esteticamente satisfatório¹⁶, nesse sentido, os moldes radiográficos e cirúrgicos personalizados tornaram-se essenciais para transferir o plano virtual para o campo cirúrgico^{17,18}. Essa abordagem foi possibilitada pelo uso de varreduras de tomografia computadorizada integradas com o software de planejamento virtual tridimensional (3D) e a tecnologia de desenho assistida por computador (CAD/CAM)¹¹.

O uso deste sistema de navegação cirúrgica em tempo real minimiza desvios planejados e fornece estabilidades mais altas

ao posicionar mais de um implante zigomático, independentemente dos comprimentos ou os locais de implantes colocados. Estas vantagens podem ajudar a minimizar o risco de complicações e garantir a ancoragem para melhor apoio da prótese¹⁰.

Outra vantagem do uso deste sistema é que pode ser feito carregamento imediato. Este procedimento de carga é limitado a 72 horas após o procedimento cirúrgico e o carregamento só pode ser realizado quando a boa estabilidade primária foi obtida na implantação. Desde que foi introduzido pela primeira vez, o carregamento imediato evoluiu, e agora é suportado por numerosos estudos longitudinais e clínicos que verificaram sua alta taxa de sucesso¹⁴.

Assim como nos resultados obtidos em inúmeros estudos e dos mais variados tipos, foi possível observar que a cirurgia guiada, sendo ela através de tecnologia CAD/CAM ou por sistema de navegação, oferece vários benefícios, uma vez que apresenta maior precisão no momento da cirurgia, havendo menores desvios angulares, lineares e dos ápices dos implantes quando comparado à cirurgia a mão livre.

Até a submissão deste artigo não foi encontrada nenhuma publicação científica que descrevesse um caso de cirurgia odontológica utilizando navegador cirúrgico no Brasil, necessitando assim, de mais estudos para melhor aproveitamento desta evolução tecnológica.

Conclusão

O navegador cirúrgico permite que o cirurgião visualize em tempo real, a interação dos instrumentos cirúrgicos com a anatomia do paciente, além de uma melhoria substancial quanto à precisão e aspectos funcionais em procedimentos cirúrgicos. Desta forma, o uso da navegação cirúrgica é uma ferramenta importante e pode auxiliar o profissional, principalmente em regiões de difícil acesso ou onde o uso de guia estático seja inviabilizado, entretanto, o cirurgião e o assistente devem ter afinidade com o sistema de navegação dinâmico para o uso eficiente.

Guided navigation surgery for the installation of zygomatic fixations: a case report

Abstract

The success of implant rehabilitation depends on the correct three-dimensional location of the implant within the supporting bone structure. Surgical guides are used to assist the professional in installing the implant satisfactorily. These are obtained through a planning, based on a computerized tomography and the use of a specific software for implant planning, allowing a greater accuracy and favoring the adequate three-dimensional positioning. The tomographic guide can be static, when the guide does not allow the modification of the positioning of the implant, or it can be dynamic, in order to allow greater freedom to the professional during the execution of the surgical act. The objective of this study was to report a clinical case of zygomatic implants, using a surgical navigation system, allowing the procedure to be performed with a lower risk of injury to adjacent structures, implanting the implants in a previously planned position, generating greater predictability in the surgical procedure and subsequent prosthetic planning. In this way it is concluded that the use of surgical navigation is an important tool and can help the professional, especially in regions difficult to access or where the use of static guide is unfeasible.

Descriptors: Computer Assisted Surgery. Dental Implants. Computer Aided Design. Computed Tomography.

Referências

- Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: A prospective clinical study. *J Periodontol Implant Sci.* 2014;44(4):184–93.
- Scherer U, Stoetzer M, Ruecker M, Gellrich NC, von See C. Template-guided vs. non-guided drilling in site preparation of dental implants. *Clin Oral Investig.* 2015;19(6):1339–46.
- Block MS, Emery RW. Static or Dynamic Navigation for Implant Placement - Choosing the Method of Guidance. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):269–77.
- Noharet R, Petterson A, Bourgeois D. Accuracy of implant placement in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: A pilot study in the human cadaver. *J Prosthet Dent [Internet]. Edit Counc J Prosthet Dent.* 2014;112(3):526–32.
- Petterson A, Kero T, Söderberg R, Näsström K. Accuracy of virtually planned and CAD/CAM-guided implant surgery on plastic models. *J Prosthet Dent [Internet]. Edit Counc J Prosthet Dent.* 2014;112(6):1472–8.
- Wang F, Bornstein MM, Hung K, Fan S, Chen X, Huang W, et al. Application of Real-Time Surgical Navigation for Zygomatic Implant Insertion in Patients With Severely Atrophic Maxilla. *J Oral Maxillofac Surg [Internet]. Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(1):80–7.
- Vercruyssen M, Van De Wiele G, Teughels W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. Implant- and patient-centred outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement. *J Clin Periodontol.* 2014;41(12):1154–60.
- Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical Accuracy of 3 Different Types of Computed Tomography-Derived Stereolithographic Surgical Guides in Implant Placement. *J Oral Maxillofac Surg [Internet]. Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(2):394–401.
- Van Assche N, Van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, et al. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: A pilot study. *J Clin Periodontol.* 2007;34(9):816–21.
- Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(SUPPL. 4):73–86.
- Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hämmerle CHF, et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants [Internet].* 2009;24 Suppl:92–109.
- De Bruyn H, D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M. Accuracy and Complications Using Computer-Designed Stereolithographic Surgical Guides for Oral Rehabilitation by Means of Dental Implants: A Review of the Literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;14(3):321–35.
- Chiu WK, Luk WK, Cheung LK: Three-dimensional accuracy of implant placement in a computer-assisted navigation system. *J Oral Maxillofac Implant* 21:465, 2006.
- Casap N, Wexler A, Persky N, et al: Navigation surgery for dental implants: Assessment of accuracy of the image guided implantology system. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:116.
- Dos Santos PL, Queiroz TP, Margonar R, de Souza Carvalho AC, Betoni W Jr, Rezende RR, et al. Evaluation of bone heating, drill deformation, and drill roughness after implantosteotomy: Guided surgery and classic drilling procedure. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2014;29(1):51-8.
- Kramer F, Baethge C, Swennen G, Rosahl S. Navigated vs. conventional implant insertion for maxillary single tooth replacement. *Clin Oral Implant Res.* 2004;16(1):60-8.
- Becker CM, Kaiser DA. Surgical guide for dental implant placement. *J Prosthet Dent.* 2000;83:248-51.
- Pesun JJ, Gardner FM. Fabrication of a guide for radiographic evaluation and surgical placement of implants. *J Prosthet Dent.* 1995;73:548-52.