

**FACULDADE SETE LAGOAS
CURSO DE IMPLANTODONTIA**

FÁTIMA DE LOURDES PEREIRA

**CONSIDERAÇÕES PARA A INDICAÇÃO E RESULTADOS DA TÉCNICA DE
CIRURGIA GUIADA POR COMPUTADOR EM IMPLANTODONTIA**

**SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
2018**

FÁTIMA DE LOURDES PEREIRA

**CONSIDERAÇÕES PARA A INDICAÇÃO E RESULTADOS DA TÉCNICA DE
CIRURGIA GUIADA POR COMPUTADOR EM IMPLANTODONTIA**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização *Latu Sensu* da Faculdade
Sete Lagoas, como requisito parcial para a
conclusão do Curso de Implantodontia.
Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Alexandre Greca
Diamantino.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

2018

Pereira, Fátima de Lourdes

Considerações para a Indicação da Técnica de
Cirurgia Guiada por Computador em Implantodontia / Fátima
de Lourdes Pereira – São José dos Campos – 2018.

36 f.

Orientador: Prof. Alexandre Greca Diamantino

Monografia: Faculdade Sete Lagoas, 2018.

Cirurgia guiada por computador. 2. Técnicas cirúrgicas em
Implantodontia. 3. Cirurgias sem retalho em Implantodontia.

I. Título

FÁTIMA DE LOURDES PEREIRA

Monografia intitulada “Considerações para a Indicação da Técnica de Cirurgia Guiada por Computador em Implantodontia”, de autoria da aluna Fátima de Lourdes Pereira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Alexandre Greca Diamantino

Orientador

Faculdade Sete Lagoas

Nome

Examinador (a)

Faculdade Sete Lagoas

Nome

Examinador (a)

Faculdade Sete Lagoas

São José dos campos, ____ de _____ de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas por estarem comigo nesta caminhada.

Ao meu orientador Alexandre Greca Diamantino, pela disposição em ajudar sempre.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos
Natália, Francine, Luiz Antonio e Raul,
pelo apoio incondicional, tornando este caminho
mais fácil de ser percorrido.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura atual sobre a técnica de cirurgia guiada por computador em Implantodontia visando destacar as indicações, vantagens e fidelidade de resultados. Esta revisão da literatura foi baseada nas publicações do PUBMED, com as palavras-chave cirurgia guiada por computador, técnicas cirúrgicas em Implantodontia e cirurgias sem retalhos no período de 2010 até 2018. Vinte e cinco publicações sobre o tema foram selecionadas, traduzidas e analisadas. De acordo com esta revisão da literatura, conclui-se que a técnica de cirurgia guiada por computador em Implantodontia é uma excelente alternativa para tratamento de pacientes com osso em quantidade apropriada para inserção do implante em arcos maxilares ou mandibulares, completos ou parcialmente desdentados.

Palavras-chave: Cirurgia guiada por computador. Técnicas cirúrgicas em Implantodontia. Cirurgias sem retalho em Implantodontia.

ABSTRACT

The objective of the present study was to perform a review of the current literature on the technique of computer-guided surgery in Implantology aiming to highlight the indications, advantages and fidelity of results. This review of the literature was based on PUBMED publications, with the keywords computer-aided surgery, surgical techniques in Implantodontia and surgeries without flaps in the period from 2010 to 2018. Twenty-five publications on the topic were selected, translated and analyzed. According to this literature review, it is concluded that the technique of computer-guided surgery in Implantology is an excellent alternative for the treatment of patients with bone in an appropriate quantity for insertion of the implant into maxillary or mandibular arches, complete or partially edentulous.

Keywords: Computer guided surgery. Surgical techniques in Implantology. Surgeries without flaps in Implantodontia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Testes dos Programas de Variância para Planejamento de Implantes, Posições dos Implantes, Sistemas de Implantes e Protocolos Orientados	31
Tabela 2 - Análise do modelo misto e comparações de pares para o free-handed (FH) guiado por piloto (PG) e totalmente grupos de estudo guiados (GF). DA = Desvio Angular em graus, DCV = Desvio Vertical Coronal, CLD = Coronal Lateral Desvio, CGD = Desvio Global Coronal, AVD = Desvio Vertical Apical, ALD = Desvio Lateral Apical, AGD = Apical Desvio Global em mm.	32

LISTA DE ABREVIATURAS

AD	Desvio angular
ALD	Desvio Apical Lateral
AGD	Desvio Apical Global
AVD	Desvio Apical Vertical
CAD-CAM	Desenho Assistido por Computador/ Manufatura Assistida por Computador
CAS	<i>Computer Assisted Surgery</i>
CLD	Desvio Coronal Lateral
CT	Tomografia Computadorizada
CM	Cone Morse
CVD	Desvio Coronal Vertical
DTT	<i>Double-template technique</i>
FH	Mão Livre
FG	Totalmente Guiada
IARPD	Prótese Dentária Parcial Removível Assistida por Implante
MSCT	Tomografia Computadorizada Multislice
PG	Parcialmente Guiada
RG	Guia Radiográfico
RPDT	Prótese Parcial Removível Dentária
SLA	Estereolitografia
ST	Guia Cirúrgico
TCCB	Tomografia Computadorizada <i>Cone Beam</i>
TCFC	Tomografia Computadorizada Feixe Cônico
TER	Valores de Referência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	PROPOSIÇÃO	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Estudos Laboratoriais	14
3.2	Estudos Clínicos.....	17
3.3	Estudos Baseados em Revisões Literárias	25
4	DISCUSSÃO	27
4.1	Descrição da técnica de cirurgia guiada.....	27
4.2	Aspectos relacionados a indicação e ao planejamento.....	29
4.3	Vantagens e desvantagens quando comparada com a técnica convencional	29
4.4	Fidelidade da técnica (alterações angulares e lineares entre o planejado e o executado)	30
5	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O aumento crescente pela demanda de novas tecnologias, bem como o desenvolvimento das chamadas “Cirurgias Guiadas por Computador”, vem possibilitando avanços inquestionáveis na área da Implantodontia. Sistemas estes de imagem guiada que permitem, quando bem planejados, um relativo grau de previsibilidade, segurança e reduzida invasividade, além de menor desconforto pós-operatório para o paciente.

O uso das cirurgias guiadas com planejamento assistido por computador, teve seu início, mundialmente, entre 2000/2001, embora, apenas em 2006 esta tecnologia tenha sido introduzida no Brasil, inclusive com kits e programas produzidos nacionalmente.

Algumas limitações da técnica são citadas, como: espaço interoclusal reduzido, principalmente nos pacientes parcialmente edentados, já que há necessidade de uma maior abertura bucal para acomodar a instrumentação cirúrgica; incapacidade de visualização das estruturas anatômicas pelo cirurgião; aumento do risco de desvios do eixo e profundidade durante a instalação dos implantes; diminuição da capacidade de contornar a topografia maxilar quando necessário (BARETTA *et al.*, 2014).

Ganz (2015) analisou como a evolução das modalidades de aquisição de imagens e aplicativos de planejamento proporcionam cada vez mais benefícios ao planejamento adequado e interativo (cirúrgico e restauradores).

Choi *et al.* (2017) identificaram os fatores críticos que determinam maior precisão na posição dos implantes, para auxiliar na seleção de cirurgia guiada ou convencional.

Matta *et al.* (2017) avaliaram o impacto do método de fabricação na alta precisão tridimensional dos guias cirúrgicos.

D’Haese *et al.* (2017) resumiram a evolução e as tendências contínuas no planejamento digital e virtual na cirurgia de implantes.

Embora o protocolo tradicional de implantes osseointegrados preconize o procedimento em duas fases cirúrgicas e tenha sucesso reconhecido na literatura, progressivamente, vem se obtendo técnicas cirúrgicas tão efetivas quanto as convencionais, com a vantagem de ser menos invasivas e com resultados mais rápidos, ou seja, com a possibilidade da utilização da carga imediata, onde para isso,

além de vários pré-requisitos a serem preenchidos, se faz necessário uma adequada estabilidade primária e boa qualidade óssea.

Tendo em vista a necessidade de resultados fidedignos na aplicação da técnica de cirurgia guiada observa-se a importância de se ponderar questões relacionadas às suas indicações e vantagens, propostas estas destacadas e averiguadas neste trabalho de revisão de literatura.

2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho de revisão de literatura tem como objetivo avaliar considerações pertinentes à técnica de cirurgia guiada por computador no que se refere às ponderações relacionadas às condições de indicação, vantagens e fidelidade de resultados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Estudos Laboratoriais

Poeschl *et al.* (2012) por meio de estudo laboratorial, compararam a precisão do cone ou TC de feixe cônico (CBCT) e TC multislice (MSCT) em relação ao uso em cirurgia de implantes dentários guiados por imagem, baseado em modelo de estudo prospectivo. Utilizando 10 modelos de fotopolímero-acrilato, mandibular, com quatro marcadores precisos de referência, de metal, foram analisados por MSCT e CBCT. Seis listas de referência entre os marcadores foram medidas por navegação com o sistema de cirurgia guiada por imagem REZTM da *Medtronic StcalthStation*, com a ferramenta de panejamento Medtronic e no computador com o programa Mimics. Os valores médios foram calculados para os três métodos CBCT, MSCT e comparados com a significância estatística. De todas as medições, 83% da média aritmética dos valores, estavam dentro do intervalo $\pm 0,5$ mm (MSCT 88% e CBCT 78%) e 17% dentro da gama de $1,0 \pm$ (MSCT 12% e CBCT 22%). A diferença absoluta dos valores médios aritméticos mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre MSCT e CBCT. A diferença dos valores médios globais foi de 0,43 mm para MSCT e 0,46 mm para CBCT. Os dados do estudo provaram que a aplicação do CBCT para a finalidade indicada proporcionou bons resultados comparáveis aqueles de MSCT. Os métodos são viáveis e os dados obtidos não são estatisticamente diferentes.

Schnitman *et al.* (2012) fizeram modificações no programa e na instrumentação, com o objetivo de reduzir o tempo cirúrgico, complicações pós-operatórias e carregamento imediato. As modificações incluem no panejamento de comprimento de implante diferente virtualmente para elevar a posição das brocas guia, alteração das sequências de perfuração, modificações da broca de partida, incorporação de osteótomos e uso de uma montagem alternativa de assentamento do implante. A combinação desses métodos permite uma preparação mais profunda do local e o assentamento do implante além das configurações padrão, sem qualquer redução do osso crestal. Essas modificações permitem a leve remoção do osso que interferiria no posicionamento do implante, através do molde cirúrgico sem um retalho mucoperiosteal. Esta nova abordagem da cirurgia guiada por computador mantém a

precisão protética na fabricação de uma restauração provisória antes da instalação do implante, com ajustes mínimos na entrega, usando pilares cônicos pré-fabricados colocando os implantes em diferentes níveis na crista óssea estreita e alta. As modificações permitiram a colocação dos implantes e restauração protética num mesmo tempo cirúrgico, de forma fechada. A instalação dos implantes sem retalho mucoperiosteal e sem enxertos e restauração protética realizada no mesmo tempo cirúrgico, proporcionam mínimo desconforto ou inchaços pós-operatórios.

Mohagheghi *et al.* (2014) avaliaram a precisão de um método de registro livre de marcador proposto em oposição ao método baseado em marcador convencional, utilizando um sistema odontológico guiado por imagem. Investigaram as melhores configurações de marcos anatômicos para vários campos cirúrgicos em um estudo fantasma, foi utilizado um método compatível com CT fantoma dentário constituído por alvos implantados. Dois métodos de registro livres de marcadores foram avaliados, primeiro usando marcos anatômicos e segundo, usando uma ferramenta de referência. Seis marcadores implantados, distribuídos no espaço interno do fantasma, foram utilizados como alvos; os valores de erro de registro de alvo (TRE) para cada alvo foram medidos e comparados com o método baseado em marcadores. Em seguida, os efeitos de diferentes configurações de referência nos valores de TRE, medidos usando o sistema de Navegação Guiada Parsiss IV (Parsiss, Teerã, Irã) foram investigados para encontrar o melhor arranjo para obter erro mínimo de registro em cada região alvo. Ficou provado que o registro livre de marcadores pode ser tão preciso quanto o método baseado em marcadores. Isto tem um grande impacto nos sistemas de implantologia guiada por imagem, em que os inconvenientes dos marcadores fiduciais para o paciente e para o cirurgião são removidos. Também foi mostrado que valores menores de TRE poderiam ser alcançados usando configurações de marco apropriadas e movendo o centro do conjunto de referência para mais perto do alvo da cirurgia. Outros fatores comuns não diminuem o valor real do TRE pelas regras convencionais aceitas na comunidade clínica sobre as maneiras de reduzir o TRE. Estas regras devem ser adaptadas ao campo selecionado da cirurgia dentária.

Ganz (2015) analisou como a evolução das modalidades de aquisição de imagens e aplicativos de planejamento proporcionam cada vez mais benefícios ao planejamento adequado e interativo (cirúrgico e restauradores). Os aspectos da fase de planejamento devem ser baseados em fundamentos cirúrgicos e restauradores sólidos. Como parte integrante da equipe de implantes, os laboratórios de prótese dentária passaram do mundo analógico para o mundo digital, fornecendo o suporte necessário para o novo fluxo de trabalho digital. O advento e aceitação de tomografia computadorizada tridimensional e mais recente, geração de dispositivos de verificação com doses mais baixas de feixe, em combinação com programas de planejamento, proporcionam cada vez mais uma compreensão precisa dos limites e complicações cirúrgicas e restauradoras. É importante considerar o conjunto de dados básicos das imagens tridimensionais: vista axial, secções transversais, vista panorâmica e volume tridimensional reconstruídos. Os fluxos de trabalhos digitais fornecem aos clínicos ferramentas avançadas de diagnóstico, planejamento, intervenção cirúrgica e tratamento restaurador mais seguros.

Kim e Shim (2016) planejaram implantes guiados por computador, usando uma prótese parcial removível preexistente (RPDP). Fez-se a conversão da prótese dentária parcial removível convencional (RPDP) em uma prótese dentária parcial removível assistida por implante (IARPDP) usando dados da superfície do entalhe da RPDP para a colocação adequada do implante. Este procedimento foi feito conectando os dados da superfície do entalhe do RPDP aos dados do rebordo residual da tomografia computadorizada de feixe cônico com o programa de planejamento do implante. A prótese com extensão distal apoiada em tecidos moles oferece uma melhor distribuição das forças oclusais. A posição correta dos implantes é importante para a manutenção de uma prótese funcional, com boa estética e durável.

Harris *et al.* (2016) criaram um paciente dentário virtual tridimensional para cirurgia guiada por computador e prótese dentárias removíveis e fixas completas por CAD-CAM. O relatório clínico propõe um fluxo de trabalho digital usando fotografias digitais bidimensionais (2D) um exame facial extrabucal 3D e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para criar um paciente virtual 3D com tecido duro craniofacial, dentição remanescente (incluindo tecido mole) e a aparência realista

do tecido mole facial em um sorriso exagerado sob condições estáticas. Baseado numa paciente de 48 anos, gênero feminino, parcialmente desdentada, maxila e mandíbula, periodontite avançada, mobilidade nos dentes remanescentes, criou-se uma paciente virtual em 3D para auxiliar o processo de arranjo dentário virtual de diagnóstico, proporcionando a paciente um design agradável de sorriso virtual pré-operatório, que harmonizava com as características faciais. O paciente virtual em 3D foi utilizado para obter aprovação prévia da paciente (como ferramenta de comunicação) projetar um plano cirúrgico orientado para as próteses, confeccionar o guia cirúrgico para cirurgia de implantes guiada por computador e fabricar as próteses, auxiliado por computador (CAD-CAM). O planejamento é viável, porém apresenta limitações por ser estático, não mostrando expressões faciais.

3.2 Estudos Clínicos

Margonar *et al.* (2012) descreveram um caso de reabilitação de dente anterior, com enxerto ósseo homogêneo congelado, e carga imediata em implante instalado por cirurgia guiada por computador. Paciente gênero masculino, 28 anos, boa saúde sistêmica, sentindo desconforto após dois anos de enxerto ósseo e implante, na região do dente 11. O implante apresentava mobilidade. O tratamento proposto foi remoção do implante, novo enxerto ósseo tendo como área doadora o ramo da mandíbula e instalação de implante com carga imediata. O paciente recusou a submeter-se a nova cirurgia de enxerto autógeno, devido a alta morbidade. Optou-se por enxerto homogêneo congelado, que foi aceito pelo paciente. Dois meses após a remoção do implante, uma nova tomografia foi realizada e um modelo protótipo foi construído. Antes da cirurgia, o bloco de osso homogêneo foi adaptado, de acordo com o leito receptor. Sete meses após o enxerto homogêneo e sucesso comprovado por tomografia, fez-se novo guia. O implante foi instalado por cirurgia guiada por computador e imediatamente carregado. A cirurgia guiada por computador no caso relatado, proporcionou planejamento detalhado, menor tempo cirúrgico e procedimentos mais precisos, aumentando as possibilidades de sucesso.

Galindo e Butura (2013) descreveram a reconstrução de um segmento anterior maxilar, utilizando a colocação imediata de implantes e técnicas de carregamento

imediatamente do implante, auxiliado por um programa de tratamento de implantes guiado por computador e modelos estereolitográficos e cirúrgicos, em um paciente com histórico de transtorno alimentar. Paciente do gênero feminino, 29 anos, com histórico de distúrbio alimentar por mais de 10 anos, já restaurada várias vezes sem êxito. Durante o tratamento odontológico foi acompanhada por médicos e terapeutas. Colocou-se implantes e carga imediata nos incisivos centrais, incisivos laterais, caninos e primeiros pré-molares. Concluíram que implantes com carregamento imediato para pacientes com distúrbios alimentares, evita a utilização de próteses removíveis que causam sensibilidade e alteração dos reflexos emocionais e efeitos psicológicos.

Gallucci *et al.* (2013) descreveram uma nova abordagem clínica para tratar pacientes totalmente desdentados com implantes guiados por computador. O planejamento foi usado para criar um modelo cirúrgico aparafusado em implantes de transição e uma prótese provisória aparafusada fixa suportada pelos implantes de transição no momento da colocação definitiva do implante. Foram tratados cinco pacientes, com pelo menos um arco desdentado. Após a configuração do dente de diagnóstico, foi realizada uma segunda via com resina acrílica radiopaca para servir como modelo cirúrgico (ST) para a colocação de implantes de transição de forma parafuso e uma guia radiográfica (RG). Quatro implantes transitórios foram estrategicamente colocados através da guia em posições que não interferiram na colocação dos implantes definitivos. Os implantes de transição foram usados para suportar a guia radiográfica durante a varredura tomográfica. Posteriormente, a guia radiográfica foi transformada num segundo modelo cirúrgico, com base em planejamento virtual tridimensional. Oito implantes foram colocados pelo sistema guiado por computador e uma prótese provisória, pré-fabricada, imediata, foi fixada aos implantes de transição. Quarenta e cinco implantes foram colocados, em seis arcos desdentados, de cinco pacientes. Todos os implantes, incluídos no estudo, obtiveram estabilidade primária e osseointegração com êxito. Por quatro meses, os implantes de transição obtiveram taxa de sucesso de 95,7% como pilares para a prótese provisória. Após duas semanas, um dos pacientes relatou dor menor em torno de um dos implantes provisórios, que apresentou mobilidade. Fez-se a substituição apenas deste implante, pois a prótese apresentava estabilidade sobre os outros

implantes de transição. As próteses provisórias necessitaram de pequenos ajustes oclusais, no momento da instalação. Após quatro meses, os implantes de transição foram removidos por torque inverso e as próteses fixas provisórias foram transferidas para os implantes definitivos. Foi constatado que o uso de sistemas guiados por computador, minimiza os riscos que estão envolvidos na cirurgia de implantes convencional e sua precisão no planejamento e na colocação de implantes dentários justifica o seu uso, especialmente no tratamento de pacientes desdentados totais superiores. As utilizações de implantes provisórios proporcionam uma osseointegração passiva dos implantes definitivos.

Schnitman *et al.* (2014) examinaram a possibilidade de melhora da sobrevivência e sucesso dos implantes ao longo do tempo, especialmente, nos ossos tipos III e IV. Neste estudo foram selecionados 27 pacientes, entre 2006 e 2012. Foram selecionados 80 implantes; destes, utilizou-se carga imediata em 48 implantes (60%). Os implantes foram selecionados com base na qualidade óssea, determinada no programa de planejamento. Os implantes mandibulares foram ósseos integrados em 12 semanas e os implantes maxilares, em 16 semanas. A sobrevivência e a taxa de sucesso foi de 100%. A técnica CAS (*Computer Assisted Surgery*) torna possível a otimização da qualidade óssea, com a colocação precisa do implante em relação a posição ideal da restauração planejada, aumentando a estabilidade primária, com aproveitamento máximo da cortical mais densa e do osso medular.

Lanis e Canto (2015) apresentaram um caso clínico, em que a cirurgia de implantes guiada foi realizada com base em um plano cirúrgico digital completo, combinando as informações de uma tomografia computadorizada de feixe cônico e a simulação virtual obtida do *scanner* de superfície intraoral tridimensional. Paciente gênero feminino, 55 anos, boa saúde sistêmica, com ausência do primeiro molar inferior esquerdo, devido a exodontia realizada há vários anos, resultante de falha no tratamento endodôntico. Após diagnóstico completo e análise clínica e fotográfica, realizou-se TCCB do quadrante de interesse. E uma varredura de superfície digital do maxilar e mandíbula esquerdos, da relação intercuspidal de ambos os arcos foi feito com *scanner* digital (3 Shape). Finalmente, fez-se a impressão convencional com alginato, para confecção dos modelos de estudo. Após a avaliação das aéreas digitalizadas e suas relações oclusais, os arquivos foram exportados para o programa

3 *Shape Implant Studio*. As informações adquiridas pelos *scanners* das estruturas intraorais são precisas, e eliminam defeitos que podem prejudicar a precisão da posição dos implantes. A combinação de varreduras de superfícies digitais e arquivos de TCFC para o planejamento virtual pode ser utilizada para a colocação de implantes guiada por computador e subsequente substituição da prótese. Restaurações metálicas devem ser protegidas no momento da TCCB, para evitar interferências nas imagens. Uma das limitações da técnica, é que esta abordagem não pode ser aplicada a pacientes totalmente desdentados.

Albiero e Benato (2015) relataram a combinação de cirurgia assistida por computador, com a técnica de soldagem intraoral para reabilitação imediata suportada por implantes da maxila edêntula. Complicações são frequentemente relatadas quando se combina cirurgia sem retalho assistida por computador com uma prótese pré-fabricada carregada imediatamente. Os autores combinaram a cirurgia assistida por computador com a técnica de soldagem intraoral para obter um ajuste passivo preciso da prótese de carga imediata. Uma maxila desdentada foi reabilitada com quatro implantes guiados por computador, unidos intraoralmente e imediatamente carregados com restauração provisória. Obteve-se um ajuste passivo perfeito da estrutura de metal, que permitiu a osseointegração adequada dos implantes. O planejamento pré-operatório assistido por computador mostrou-se eficaz na redução do tempo intraoperatório da técnica de soldagem intraoral. Nenhuma complicação foi observada durante acompanhamento por um ano. Esta abordagem guiada-soldada é útil para conseguir o ajuste passivo da prótese provisória nos implantes inseridos no mesmo dia da cirurgia, reduzindo o tempo intraoperatório com relação à técnica de soldagem intraoral tradicional.

Amorfini *et al.* (2016) avaliaram os resultados de um protocolo por cirurgia guiada versus um protocolo convencional, por dois anos. Nesta avaliação, 26 pacientes foram distribuídos aleatoriamente para cirurgia guiada e cirurgia convencional. Foram colocados 70 implantes – 36 testes e 34 controles. Observou-se diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de teste e controle, como autoconfiança, redução de analgésicos e dor percebida. Os implantes podem integrar com sucesso na maxila posterior usando uma abordagem de cirurgia guiada com carga imediata. O uso de cirurgia guiada ajudou a reduzir a duração do tempo

cirúrgico, a intensidade da dor, o consumo de analgésicos e proporcionou uma instalação provisória mais previsível.

Motta *et al.* (2016) apresentaram um caso clínico de cirurgia guiada na região anterior da maxila, em que a extração e a colocação do implante com carga imediata foram realizados no mesmo tempo cirúrgico. Paciente do gênero feminino, 30 anos, apresentando, por exame tomográfico, reabsorção radicular do dente 21, tratado endodonticamente decorrente de trauma por queda, após 13 anos. O exame clínico mostrou boa saúde periodontal e mobilidade grau II. O fenótipo periodontal foi classificado como espesso, por meio de avaliação visual e transparência na sondagem. Os moldes da paciente foram montados em articulador semi-ajustável e enceramento diagnóstico executado. Utilizou-se o método de cirurgia guiada Neoguide, implantes CM Neodent, e colocação de coroa de porcelana, cimentada, num único momento clínico, imediatamente após a extração e colocação do implante. Estabilidade primária é de fundamental importância para carga imediata. As vantagens são a maior aceitação pelos pacientes, diminuição do número de visitas periódicas e de procedimentos cirúrgicos, minimização da morbidade pós-operatória, dispensa de enxertos ósseos e biomateriais, além da estética final imediata e mais próxima do verdadeiro. As desvantagens são risco de infecção, reabsorção óssea vertical, recessão gengival e exposição do implante. Cirurgia guiada de fase única, com extração, colocação do implante e prótese provisória na mesma sessão, pode levar a resultados significativos, principalmente no atendimento das demandas estético-funcionais de pacientes.

Matta *et al.* (2017) avaliaram o impacto do método de fabricação na alta precisão tridimensional dos guias cirúrgicos. Foram analisados 13 pacientes, com implante unitário, comparando modelo de gesso utilizando *scanner* de luz branca industrial óptico e modelo convencional. Houve discrepância significativa de ângulo, 3,479°. Porém, ambos os métodos são apropriados para uso clínico.

Ciabattoni, Acocella e Sacco (2017) fizeram por 3 anos, estudos de acompanhamento, clínico e radiológico, de 32 pacientes (23 do gênero feminino e 9 do gênero masculino). Realizou-se acompanhamento em 285 implantes. Destes, 195

implantes foram colocados na maxila e 90 na mandíbula, todos por cirurgia guiada. Foram colocados 197 implantes pós extração (137 na maxila e 60 na mandíbula). E 88 implantes em alvéolos cicatrizados (58 na maxila e 30 na mandíbula). A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 97,54%. Falhas: 2 implantes falharam em alvéolos cicatrizados – maxila (96,55%); 3 implantes em alvéolos pós-extração - maxila (97,81%); 2 implantes em alvéolos pós-extração – mandíbula (96,66%). Não houve falhas nos implantes mandibulares em alvéolos cicatrizados (100%). As próteses fixas mantiveram a estabilidade e boa funcionalidade durante o acompanhamento (100%). Concluíram que cirurgia guiada por computador, usando a técnica de duplo molde (DTT- *Double-template technique*) mostra um resultado previsível no médio prazo, redução do tempo de tratamento e menos desconforto para o paciente.

Choi *et al.* (2017) identificaram os fatores críticos que determinam maior precisão na posição dos implantes, para auxiliar na seleção de cirurgia guiada ou convencional. Analisou-se 450 implantes, em 251 pacientes. Itens analisados: a) Discrepância entre as medidas de posição e angulação ideais; b) Medidas efetivamente alcançadas através de cirurgia convencional; c) Resultados: Angulação mesiodistal - 4,57 a 5, 43°. Posição D – 1,13 a 1,48 mm. Fatores que influenciam significativamente a posição dos implantes: a) Estado do dente que antecedeu ao implante; b) Tempo relativo da extração; c) Número de implantes adjacentes; d) Experiência do profissional. Três fatores influenciam a angulação dos implantes: a) Número de implantes adjacentes; b) Largura do espaço edêntulo; c) Implantes unitários.

Schnutenhaus *et al.* (2018) investigaram as diferenças entre as posições dos implantes virtualmente planejados e clinicamente alcançados em pacientes com dentição natural remanescente e espaços desdentados. Por estudo retrospectivo, selecionou-se 56 pacientes, com total de 122 implantes, para avaliação. Os implantes foram completamente moldados à base. Os dados das posições dos implantes planejados foram sobrepostos com as posições dos implantes clínicos reais, seguidos de medidas tridimensionais das coroas (xc) distância apical (xh) angulação (ang) e análise estatística. Resultado: A média xc foi de 1,2 mm; xh 0,8 mm; Angulação 4,8 °. Mandíbula e maxila, não teve efeito significativo. A presença de um dente natural adjacente no momento do implante tinha uma influência significativa sobre xh ($p=0,04$)

e ang. ($p=0,05$). Não houve diferenças significativas em relação a abordagem cirúrgica. A implantação guiada por modelo oferece alto grau de precisão, mesmo na presença de diferentes configurações da dentição residual ou diferentes abordagens cirúrgicas. O benefício clínico é, por conseguinte, presente, especialmente a partir de um ponto de vista protético. A precisão clinicamente realizável pode ser descrita como suficiente para a continuação do tratamento protético, dadas as tolerâncias intrínsecas e metodológicas, tornando a reabilitação protética segura e previsível. Behari *et al.* (2018) compararam a precisão da técnica de cirurgia total e parcialmente guiadas. Determinaram a faixa geral de precisão da cirurgia de implante guiada por dente, usando guias de impressora estereolitográfica. Foram selecionados 16 pacientes, parcialmente desdentados, com necessidade de 31 implantes: 20 implantes totalmente guiados; 11 implantes parcialmente guiados. Tomografia computadorizada e exames intraorais foram utilizados para planejar os locais dos implantes. Os guias cirúrgicos foram fabricados utilizando-se impressora 3D. Desvios na cirurgia totalmente guiada: M 0,17 a 0,78 mm; D 0,44 a 0,78 mm; V 0,23 a 1,08 mm; L -0,22 a 1,44 mm; Ang. -0,32 a 2,36°. Desvios na cirurgia parcialmente guiada: M 0,33 a 1,38 mm; D -0,03 a 1,59 mm; V 0,62 a 1,15 mm; L -0,275 a 1,61 mm; Ang. 0,59 a 6,83°. Concluíram que cirurgia de implante totalmente guiada é mais precisa do que cirurgia parcialmente guiada e que os sistemas de implantes ou programas de planejamento, tem pouca influência em direção e precisão dos implantes.

Faroux *et al.* (2018) apresentaram um sistema inovador de cirurgia guiada cuja originalidade está em seu dispositivo de orientação e relataram experiência em utilizar este sistema para a cirurgia de implantes dentários. Utilizando dois tubos paralelos aos lados do eixo de perfuração, guiam-se as brocas e a colocação dos implantes. Não há fricção das brocas na guia cirúrgica. Como resultado da orientação lateral, não há atrito das brocas no guia, que poderia danificá-lo ou contaminar o orifício de perfuração com partículas arrancadas da guia. Nesta experiência, 67 implantes (31 titânio e 36 implantes de zircão) foram colocados em 35 pacientes com sistema de cirurgia guiada. Vários casos clínicos foram tratados com este sistema, protocolo com técnicas cirúrgicas com retalho e sem retalho e com carregamento imediato. Os casos clínicos tratados revelaram boa colocação do implante. O *design* aberto deste guia permite a irrigação e o controle da visão do praticante sob condições comparáveis às

de operações realizadas sem guia cirúrgico. Concluíram que este sistema guiado por implantes dentários parece ser um avanço significativo no campo do implante guias cirúrgicos. Este guia pode ser usado para todos os sistemas de implantes.

Behari *et al.* (2018) compararam a precisão da técnica de cirurgia total e parcialmente guiadas. Determinaram a faixa geral de precisão da cirurgia de implante guiada por dente, usando guias de impressora estereolitográfica. Foram selecionados 16 pacientes, parcialmente desdentados, com necessidade de 31 implantes: 20 implantes totalmente guiados; 11 implantes parcialmente guiados.

Tomografia computadorizada e exames intraorais foram utilizados para planejar os locais dos implantes. Os guias cirúrgicos foram fabricados utilizando-se impressora 3D. Desvios na cirurgia totalmente guiada. M 0,17 a 0,78 mm; D 0,44 a 0,78 mm; V 0,23 a 1,08 mm; L -0,22 a 1,44 mm; Ang. -0,32 a 2, 36°. Desvios na cirurgia parcialmente guiada: M 0,33 a 1,38 mm; D -0,03 a 1,59 mm; V 0,62 a 1,15 mm; L -0,275 a 1,61 mm; Ang. 0,59 a 6, 83°. Concluíram que cirurgia de implante totalmente guiada é mais precisa do que cirurgia parcialmente guiada e que os sistemas de implantes ou programas de programa de planejamento, têm pouca influência em direção e precisão dos implantes.

Younes *et al.* (2018) compararam a precisão de cirurgia mão livre (FH) guiada por broca piloto (PG) e cirurgia totalmente guiada (FG). Pacientes parcialmente desdentados, com necessidade de 2 ou mais implantes na maxila superior, foram alocados aleatoriamente para os grupos: FH, PG e FG. Resultado da distribuição nos grupos: 11 pacientes com necessidade de 26 implantes no grupo FH. 11 pacientes com necessidade de 24 implantes no grupo PG. 10 pacientes com necessidade de 21 implantes no grupo FG. A cirurgia FG (totalmente guiada) foi a mais precisa, seguida pela cirurgia PG e a cirurgia FH resultou em grande desvio de posição da ideal, considerando desvio apical global (AGD) como principal foco do estudo. Outras variáveis, como desvio angular (AD) desvio coronal global (CGD) desvio coronal lateral (CLD) desvio coronal vertical (CVD) desvio apical lateral (ALD) e desvio apical vertical (AVD) também foram analisadas como resultados secundários. Quando o posicionamento perfeito do implante é necessário, a cirurgia FG (totalmente guiada) deve ser considerada a abordagem padrão-ouro.

3.3 Estudos Baseados em Revisões Literárias

Almeida *et al.* (2010) realizaram uma revisão crítica da literatura sobre a técnica de cirurgia guiada por computador em implantodontia para destacar as indicações, efeitos, carga imediata de implantes e complicações, protocolo de fabricação e de funcionamento de programa de planejamento virtual. A revisão foi baseada em banco de dados MEDLINE e MEDLINE 2002 – 2010, com as palavras-chave “*guided surgery*” e “*implant-supported prosthesis*”. A pesquisa foi limitada por estudos escritos em inglês contendo todas ou algumas das palavras chave. Foram encontrados 34 estudos sobre planejamento orientado em implantodontia, 12 avaliações clínicas, 11 relatos de caso, 6 notas técnicas, 4 revisões de literatura e 1 estudo de laboratório. A cirurgia guiada representa uma alternativa excelente para pacientes com osso em quantidade satisfatória para a inserção do implante, em arcos completos e parcialmente edêntulos, na maxila e/ou na mandíbula. O guia Nobel ProCera foi o programa mais utilizado pelos autores avaliados. Embora a cirurgia guiada por computador possa ser útil para o planejamento virtual de casos com reabsorção óssea severa, a técnica cirúrgica convencional é mais apropriada. O guia cirúrgico é importante para a inserção dos implantes, independentemente da técnica cirúrgica. O sucesso da carga imediata após a cirurgia guiada por computador, depende da precisão dos passos clínicos ou laboratoriais.

D’Haese *et al.* (2017) resumiram a evolução e as tendências contínuas no planejamento digital e virtual na cirurgia de implantes. O objetivo deste panorama foi esclarecer os diferentes conceitos em cirurgia guiada e suas respectivas vantagens, desvantagens e limitações. O resultado da cirurgia guiada é avaliado em termos de sobrevivência, precisão e complicações do implante. O planejamento de implantes dentários virtuais permite uma abordagem protética, resultando no melhor desenho possível da prótese, melhor estética, oclusão otimizada e carregamento. Essa abordagem também mudou o paradigma cirúrgico do uso de retalhos extensos para obter uma visão adequada da área cirúrgica, pois a cirurgia de implante sem retalho, com ou sem carga imediata, tornou-se mais previsível. Vários protocolos para cirurgia guiada estão disponíveis na literatura e são diferenciados por diferentes técnicas de produção do guia, métodos de suporte e protocolos de perfuração / colocação.

Atualmente, o programa de planejamento de implantes usando dados de tomografia computadorizada de feixe cônico, tornou possível planejar virtualmente a posição ideal do implante, levando em consideração as estruturas anatômicas vitais adjacentes e os futuros requisitos protéticos.

Zhou *et al.* (2017) revisaram sistematicamente a literatura odontológica em relação à precisão clínica de cirurgia de implante guiado e analisaram os fatores clínicos envolvidos. Foram pesquisados PubMed e Cochrane *Register of Controlled Trials*. Meta-análise e análise de meta-regressão foram realizados. Foram incluídos estudos clínicos com as seguintes medições de resultados: a) Desvio angular; b) Desvio no ponto de entrada; c) Desvio no vértice. Fatores clínicos envolvidos: a) Idade do paciente; b) Método radiológico; c) Arcada superior ou inferior; d) Cirurgia parcial ou totalmente guiada; e) Sistema de fixação do guia. Quatorze estudos clínicos a partir de 1951 preencheram os critérios. A análise de meta-regressão revelou um desvio significativo no ponto de entrada de 1,25mm, 1,57mm no vértice e 4,1° na angulação. A posição, sistema de fixação e tipo de guia, podem influenciar a precisão da cirurgia de implantes auxiliada por computador. Um sistema totalmente guiado usando parafusos de fixação, demonstrou a maior precisão.

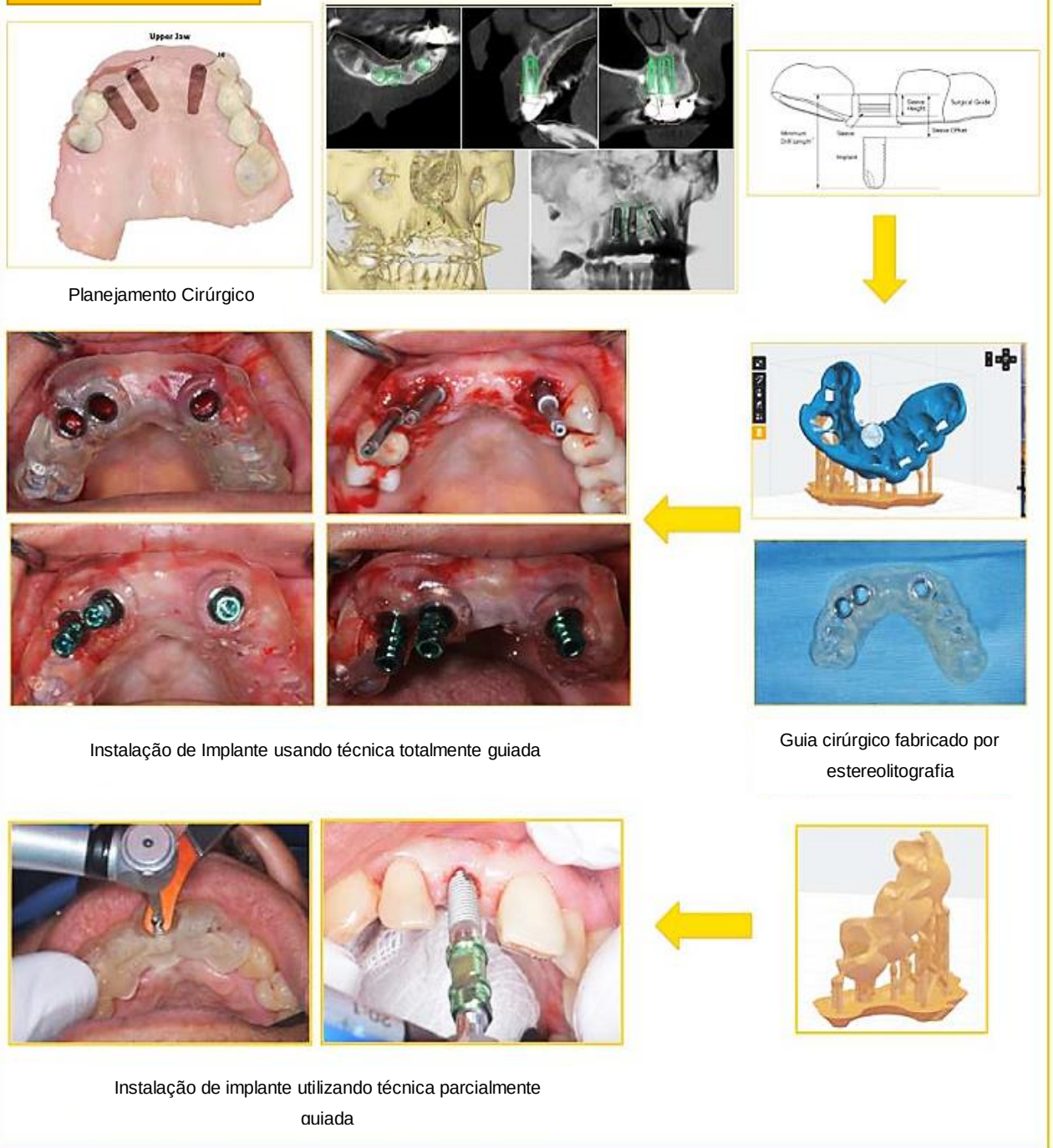
4 DISCUSSÃO

4.1 Descrição da técnica de cirurgia guiada

Segundo Schnitman *et. al* (2014) o princípio básico desta técnica está na obtenção de uma tomografia computadorizada do paciente, tendo pontos de referência como a própria prótese, para a captura de imagens em um programa de computador. Imagens essas manipuladas em um programa específico como: *Nobel Guide, Simplant ou Dental Slice*, permitindo não só a colocação dos implantes no programa, mas a partir disso, a confecção de um guia cirúrgico de alta precisão. A utilização da tecnologia computadorizada CAD (*Computer Assisted Design*) / CAM (*Computer Assisted Machine*) aplicando os conceitos de estereolitografia (SLA) na confecção de biomodelos (protótipos) e guias cirúrgicos por meio de modelagem computacional, possibilitou a simulação gráfica em 3D da instalação dos implantes associada à fabricação de templates cirúrgicos que se apoiam no osso. De acordo com Ganz (2015) a obtenção de imagens, a partir desta tecnologia, permite um ensaio de todos os procedimentos, projetando idealmente o correto posicionamento de cada implante a ser instalado, virtualmente, por meio das informações geradas tridimensionalmente. Produzindo então um protótipo do paciente em resina por *slaterização* seletiva a *laser*, fornecendo ao profissional a cópia perfeita das estruturas internas onde irá operar (Figura 1).

Figura 1 - Sequência da Técnica de Cirurgia Guiada por Computador

Sequência Clínica



Fonte: BENCHARIT, S. *et al.*, (2018).

4.2 Aspectos relacionados a indicação e ao planejamento

Observar a abertura bucal do paciente, mínima sugerida é de 5 cm, e espaço interoclusal suficiente para uso do guia cirúrgico e introdução das brocas de perfuração. O planejamento de implantes dentários virtuais permite uma abordagem protética, resultando no melhor desenho possível da prótese, melhor estética, oclusão otimizada e carregamento. Essa abordagem também mudou o paradigma cirúrgico do uso de retalhos extensos para obter uma visão adequada da área cirúrgica, pois a cirurgia de implante sem retalho, com ou sem carga imediata, tornou-se mais previsível, conforme analisado por Ganz (2015).

4.3 Vantagens e desvantagens quando comparada com a técnica convencional

Vantagens e desvantagens são descritas por Almeida *et al* (2010) Amorfini *et al.* (2016) Almeida *et al* (2010) e Yunes *et al* (2018).

a) Vantagens:

Redução do tempo cirúrgico;

- I. Técnica cirúrgica menos invasiva;
- II. Redução das complicações, morbidade e desconforto pós-operatórios;
- III. Melhor posicionamento do implante de acordo com a imagem tomográfica;
- IV. Reabilitação protética, funcional e estética, mais próximas do ideal;

b) Desvantagens:

- I. Planejamento minucioso;
- II. Custo mais oneroso;
- III. Fabricação do guia cirúrgico com maior precisão;
- IV. Fixação precisa do guia cirúrgico;
- V. Exige curva de aprendizado mais elevada.

4.4 Fidelidade da técnica (alterações angulares e lineares entre o planejado e o executado)

Para obter resultados cirúrgico e protético satisfatórios, são necessários, de acordo com Behari *et al.* (2018):

- a) Ótima imagem tomográfica;
- b) Confeção do guia cirúrgico sem desvios;
- c) Fixação adequada do guia cirúrgico através de parafusos localizados em pontos estratégicos;
- d) Angulação adequada das brocas no momento da perfuração óssea;
- e) Uso do limite exato determinado anteriormente nas brocas de perfuração;
- f) Inserção e torque adequados do implante.

Tabela 1 - Testes dos Programas de Variância para Planejamento de Implantes, Posições dos Implantes, Sistemas de Implantes e Protocolos Orientados

	Mesial		Distal		Buccal		Lingual		Angulation	
Planning Program	3Shape	360 Imaging	3Shape	360 Imaging	3Shape	360 Imaging	3Shape	360 Imaging	3Shape	360 Imaging
Mean	0,29	0,11	0,24	0,13	0,41	-0,62	-0,16	-0,38	0,03	-1,33
Variance	1,11	0,66	1,23	1,1	1,14	1,74	2,49	0,45	21,92	2,33
P(F<=f) one-tail	0,44		0,58		0,237		0,165		0,1	
Implant Positions	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior
Mean	0,46	-0,15	0,35	0,15	0,4	0,32	-0,15	^^-0,37	-0,64	1,02
Variance	1,39	0,29	1,62	0,65	1,85	0,29	3,23	0,62	25,56	8,9
P(F<=f) one-tail	0,006*		0,063		0,002*		0,004*		0,039	
Implant Systems	Zimmer	BioHorizon	Zimmer	BioHorizon	Zimmer	BioHorizon	Zimmer	BioHorizon	Zimmer	BioHorizon
Mean	0,23	0,21	0,27	0,29	0,63	1,51	-0,55	1,07	-0,15	0,62
Variance	1,08	0,97	1,46	0,31	21,65	2,39	1,83	1,75	18,67	25,5
P(F<=f) one-tail	0,5		0,045		0,011		0,537		0,272	
Zimmer System only	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided
Mean	0,19	0,32	0,47	y, -0,15	0,19	0,25	-0,44	-0,77	-0,49	0,58
Variance	0,71	2,09	0,71	3,1	1,31	1,09	1,88	1,9	4,84	52,08
P(F<=f) one-tail	0,034		0,007*		0,422		0,458		<0.001*	
Guided Protocols	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided	Fully Guided	Partially Guided
Mean	0,17	0,33	0,44	-0,04	0,23	0,62	-0,22	-0,27	-0,32	0,59
Variance	0,61	1,9	0,61	2,35	1,17	1,33	2,07	2,61	5,57	46,67
P(F<=f) one-tail	0,016		0,006*		0,39		0,318		<0.001*	

* Nível de significância, $p < 0,01$

Fonte: BENCHARIT, S. *et al.* (2018).

Tabela 2 - Análise do modelo misto e comparações de pares para o free-handed (FH) guiado por piloto (PG) e totalmente grupos de estudo guiados (GF). DA = Desvio Angular em graus, DCV = Desvio Vertical Coronal, CLD = Coronal Lateral Desvio, CGD = Desvio Global Coronal, AVD = Desvio Vertical Apical, ALD = Desvio Lateral Apical, AGD = Apical Desvio Global em mm.

FH vs. PD				PD vs. FG			FH vs FG		
	Mean Difference	95% Confidence Interval	P- value	Mean Difference	95% Confidence Interval	P- value	Mean Difference	95% Confidence Interval	P- value
D	1,040	-2.088 - 4.157	1,000	3,647	0.438 - 6.856	0,022	4,678	1.487 - 7.888	0,002
VD	-0,151	-0.459 - 0.158	0,670	0,258	-0.061 - 0.578	0,146	0,108	-0.210 - 0.425	1,000
LD	0,485	0.104 - 0.866	0,009	0,238	-0.157 - 0.632	0,409	0,722	0.330 - 1.114	<0.001
GD	0,333	-0.019 - 0.685	0,068	0,390	0.026 - 0.755	0,033	0,723	0.361 - 1.086	<0.001
VD	-0,182	-0.492 - 0.128	0,439	0,256	-0.065 - 0.577	0,156	0,074	-0.245 - 0.393	1,000
LD	0,827	0.124 - 1.529	0,017	0,335	-0.392 - 1.063	0,754	1,162	0.439 - 1.885	0,017
GD	0,674	0.033 - 1.314	0,037	0,460	-0.204 - 1.123	0,267	1,133	0.474 - 1.793	<0.001

Fonte: YOUNES, F.; *et al.* (2018)

5 CONCLUSÃO

A técnica de cirurgia guiada por computador em Implantodontia pode ser indicada para os arcos maxilares ou mandibulares, completos ou parcialmente desdentados, para pacientes com osso em quantidade satisfatória para a inserção do implante.

Embora as cirurgias guiadas por computador possam resultar em índices de sucesso tão elevados quanto as técnicas convencionais, apresentam vantagens em relação as mesmas quando respeitado os critérios de planejamento e indicação precisos. Resultados satisfatórios vêm sendo relatados no sentido de minimizar erros, sistematizar e reproduzir tratamentos, além da proteção das estruturas anatômicas críticas, vantagens estéticas e funcionais, advindos da instalação dos implantes no local determinado pela prótese, bem como com uma redução significativa na invasividade. Pós-operatório com menor morbidade, menos desconforto para o paciente e redução do consumo de drogas analgésicas e antibióticas.

Os Sistemas de implantes ou programas de planejamento, tem pouca influência em direção e precisão dos implantes.

REFERÊNCIAS

- ALBIERO, A.M.; BENATO, R. **Computer-assisted surgery and intraoral welding technique for immediate implant-supported rehabilitation of the edentulous maxilla: case report and technical description.** 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26537291>>.
- ALMEIDA, E.O. *et al.* **Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts.** Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21119455>>.
- AMORFINI, L. *et al.* **Immediately Loaded Implants in Rehabilitation of the Maxilla: A Two-Year Randomized Clinical Trial of Guided Surgery versus Standard Procedure.** 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Immediately+Loaded+Implants+in+Rehabilitation+of+the+Maxilla%3A+A+Two-Year+Randomized+Clinical+Trial+of+Guided+Surgery+versus+Standard+Procedure+Leonardo+Amorfini>>.
- BENCHARIT, S. *et al.* **In Vivo Tooth-Supported Implant Surgical Guides Fabricated With Desktop Stereolithographic Printers: Fully Guided Surgery Is More Accurate Than Partially Guided Surgery.** 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29550378>>.
- CIABATTONI, G.; ACOCELLA, A. SACCO, R. **Immediately restored full arch-fixed prosthesis on implants placed in both healed and fresh extraction sockets after computer-planned flapless guided surgery. A 3-year follow-up study.** 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29082655>>.
- D'HAESE J. *et al.* **Current state of the art of computer-guided implant surgery.** 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28000275>>.
- FAUROUX, M.A. *et al.* **New innovative method relating guided surgery to dental implant placement.** 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29471048>>.
- GALINDO, D. F.; BUTURA, C. C. **Immediate loading of dental implants in the esthetic region using computer-guided implant treatment programa and stereolithographic models for a patient with eating disorders.** 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23889736>>.
- GALLUCCI, G.O., *et al.* **Innovative approach to computer-guided surgery and fixed provisionalization assisted by screw-retained transitional implants.** 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25830401>>.
- HARRIS, B. T. *et al.* **Creation of a 3-dimensional virtual dental patient for computer-guided surgery and CAD-CAM interim complete removable and fixed dental prostheses: A clinical report.** 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27666493>>.

KIM, J. E.; SHIM, J. S. **Computer-guided implant planning using a preexisting removable partial dental prosthesis.** 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27492990>>.

LANIS, A.; CANTO, O. **The combination of digital surface *scanners* and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant studio programa: a case history report.** 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25822304>>.

MARGONAR, R. *et al.* **Anterior Tooth Rehabilitation With Frozen Homogenous Bone Graft and Immediately Loaded Titanium Implant Using Computer-Guided Surgery.** 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22976712>>.

MATTA, R. E, *et al.* **The impact of the fabrication method on the three-dimensional accuracy of an implant surgery template.** 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+impact+of+the+fabrication+method+on+the+three-dimensional+accuracy+of+an+implant+surgery+template+Ragai-Edward+Matta>>.

MOHAGHEGHI, S; AHMADIAN, A; YAGHOOBEE, S. **Accuracy assessment of a marker-free method for registration of CT and stereo images applied in image-guided implantology: a phantom study.** 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25441868>>.

MOTTA M. *et al.* **Guided Surgery in Esthetic Region.** 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27035599>>.

POESCHL Paul W. *et al.* **Comparison of cone-beam and conventional multislice computed tomography for image-guided dental implant planning.** 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Comparison+of+cone-beam+and+conventional+multislice+computed+tomography+for+image-guided+dental+implant+planning>>.

SCHNITMAN, Paul A. *et al.* **Guided Flapless Surgery With Immediate Loading for the High Narrow Ridge Without Grafting.** 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Guided+Flapless+Surgery+With+Immediate+Loading+for+the+High+Narrow+Ridge+Without+Grafting>>.

SCHNITMAN, Paul A.; HAYASHI, C.; HAN, R.K. **Why Guided When Freehand Is Easier, Quicker, And Less Costly?** 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25233441>>.

SCHNUTENHAUS, S. *et al.* **3D accuracy of implant positions in template-guided implant placement as a function of the remaining teeth and the surgical procedure: a retrospective study.** 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29356920>>.

YOUNES, F. *et al.* **A randomized controlled study on the accuracy of freehanded, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients.** Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29608793>>.

ZHOU W. *et al.* **Clinical Factors Affecting the Accuracy of Guided Implant Surgery-A Systematic Review and Meta-analysis.** 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29478680>>.