FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Especialização em Implantodontia

Ana Carolina Vargas Tanuma

Patrícia Caldas

CIRURGIA GUIADA:
Relato de caso

Ipatinga

2024

Ana Carolina Vargas Tanuma
Patrícia Caldas

CIRURGIA GUIADA:
Relato de caso

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rilton Marlon de Morais

Ipatinga
2024

Ana Carolina Vargas Tanuma
Patrícia Caldas

CIRURGIA GUIADA:
Relato de caso

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Implantodontia. Área de concentração: Implantodontia

Aprovada em 04/09/2024 pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Rilton Marlon de Morais - FACSETE

_____

Prof. Dr. Carlos Henrique de Sá Ziviane – FACSETE

_____

Prof. Ms. André Ramos Ferrari – FACSETE

Ipatinga, 04 de dezembro de 2024.

Dedicamos às nossas famílias e amigos,
por todo apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais essa vitória.

Aos nossos pais, por serem os alicerces de nossas vidas, configurando-se, antes de tudo, conselheiros e amigos de todas as horas;

Às nossas famílias e aos amigos queridos, pelo apoio e torcida durante essa árdua jornada.

Agradecemos de forma muito especial, ao nosso orientador Prof. Dr. Rilton Marlon de Morais e, a todos os professores do curso de pós-graduação em Implantodontia da Faculdade de Sete Lagoas (FASCETE), que com gentileza e dedicação constantes contribuíram para a elaboração esta pesquisa.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista”.

Aldo Novak

RESUMO

Diante da necessidade de realizar uma reabilitação protética com a instalação de implantes na região posterior da mandíbula na posição ideal é importante que o diagnóstico e o plano de tratamento sejam realizados com precisão e segurança. Diante disto, o objetivo deste estudo foi apresentar um relato de caso clínico sobre a instalação de dois implantes em área posterior da mandíbula, por meio da cirurgia guiada para a instalação de implantes na posição ideal. Os resultados demonstraram que o plano de tratamento de implante virtual pode ser feito e transferido para o paciente por meio de guias cirúrgicos na cirurgia de implante na região posterior da mandíbula. Concluiu-se que o guia Cirúrgico possibilita a instalação do implante na posição ideal, contribuindo para evitar danos às estruturas anatômicas circundantes.

Palavras-chave: Guia Cirúrgico; implantes; Região Posterior da Mandíbula; Posição Ideal.

ABSTRACT

Given the need to perform prosthetic rehabilitation with the installation of implants in the posterior region of the mandible in the ideal position, the diagnosis and treatment plan must be carried out accurately and safely. In view of this, the objective of this study was to present a clinical case report on the installation of two implants in the posterior area of the mandible, through guided surgery for the installation of implants in the ideal position. The results demonstrated that the use of the surgical guide for three-dimensional planning, a virtual implant treatment plan can be made and transferred to the patient through surgical guides in implant surgery in the posterior region of the mandible. It was concluded that the surgical guide allows the installation of the implant in the ideal position, helping to avoid damage to the surrounding anatomical structures.

Keywords: Surgical Guide; implants; Posterior Region of the Mandible; Ideal Position.

LISTA DE ABREVIATURAS

BCGII -	Broca Cirúrgica com Guia de Inserção de Implante
BCSD -	Broca Cirúrgica Suportada por Dente
CAD/CAM -	Desenho Assistido por Computador/Fabricação Assistida por Computador
CGI -	Cirurgia Guiada de Implante
CIAC -	Cirurgia de Implante Assistida por Computador
CP -	Protocolo Convencional
d-CIAC -	Cirurgia de Implante Assistida por Computador Dinâmica
DICOM -	Imagem Digital e Comunicação em Medicina
DLP -	Processamento de Luz Digital
e-CIAC -	Cirurgia de Implante Assistida por Computador Estática
ECRs -	Ensaios Clínicos Randomizados
ML -	Mão Livre
MP -	Protocolo Modificado
NAI -	Nervo Alveolar Inferior
STL -	Linguagem de Tesselação Padrão
TCFC -	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TG -	Totalmente Guiada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Condição inicial dos dentes..... 29
Figura 2 (a - c) - Fotografias iniciais de rosto (lateral direita, frontal, lateral esquerda)..... 29
Figura 3 - Radiografia panorâmica inicial..... 30
Figura 4 - Tomografia inicial – reconstruções 3D, mandíbula arcada completa..... 30
Figura 5 - Tomografias iniciais..... 31
Figura 6 - Tomografia inicial..... 31
Figura 7 – Guia projetado para kit guiada NGS NEODENT – implantes cônicos..... 32
Figura 8 – Detalhes da guia..... 32
Figura 9 – Guia Cirúrgico..... 33
Figura 10 - Adaptação do guia cirúrgico e parafuso de fixação..... 33
Figura 11 - Adaptação do passador de fresa..... 34
Figura 12 – Instalação do Implante..... 34
Figura 13 - Implante na região do 46 instalado..... 35
Figura 14 - Panorâmica após a instalação dos implantes..... 35

.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **10**

2 REVISÃO DA LITERATURA **13**

3 RELATO DE CASO **29**

4 DISCUSSÃO **36**

5 CONCLUSÃO **40**

REFERÊNCIAS **43**

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação protética por meio da inserção de implantes dentários, destaca-se como um dos procedimentos comuns na prática clínica no campo da Odontologia (DIOGUARDI et al., 2023). Nas últimas décadas, próteses suportadas por implantes têm sido cada vez mais utilizadas, e a taxa de sobrevivência dos implantes é relatada como sendo de quase 100% ao longo de 5 anos como resultado de avanços no material e formato do implante, características da superfície e protocolos cirúrgicos (MORITA et al., 2020).

Para que seja possível obter melhores resultados estéticos e funcionais, cabe ao clínico ser capaz de posicionar corretamente os implantes dentários. Assim, seu desempenho nas fases de diagnóstico e planejamento do tratamento, tem um papel crucial. Uma atenção especial deve ser dada às restrições anatômicas e restrições protéticas no local do osso alveolar (DIOGUARDI et al., 2023).

Os molares inferiores possuem estruturas anatômicas, que variam em cada paciente e representam um desafio na instalação do implante (DEMIRCAN et al., 2020; HAJ YAHYA et al., 2021). Alguns pacientes têm um osso interradicular fino, comprometendo assim, a estabilidade primária do implante devido a um contato osso-implante baixo (CHEN et al., 2021).

Pode-se citar como exemplos de complicações cirúrgicas potenciais, que podem resultar na falha da instalação de implantes, a estabilidade primária inadequada, lesão do NAI e perfuração da placa lingual (NICKENIG et al., 2015; SOUZA et al., 2016). Na mandíbula, o risco anatômico representado pela instalação de implantes é maior para os segundos molares e menor para os primeiros molares (HAJ YAHYA et al., 2021). A escolha do diâmetro e comprimento do implante e uma posição e ângulo ideais de inserção do implante, portanto, são extremamente cruciais para o sucesso estético e funcional a longo prazo (CHEN et al., 2021).

A introdução da tecnologia de design e fabricação auxiliada por computador no campo da odontologia levou à cirurgia de implante totalmente guiada, que se tornou uma das modalidades de tratamento mais populares. Essa abordagem fornece vantagens clínicas em termos de redução da invasividade da cirurgia e permite o posicionamento preciso na posição planejada usando

software de computador com base em imagens de tomografia computadorizada pré-operatórias e dados de escaneamento intraoral (SONG et al., 2023).

Atualmente, a cirurgia guiada oferece muitas vantagens para evitar erros de cálculo protéticos e cirúrgicos (KHALIL et al., 2020). Os implantes podem ser virtualmente planejados usando diferentes softwares de computador que consideram as necessidades protéticas ideais e as estruturas anatômicas próximas (TATAKIS et al., 2019). Os parâmetros, como qualidade óssea, volume ósseo e restrições anatômicas, podem ser processados e simulados usando software de planejamento de implantes. Durante a cirurgia do implante pode-se realizar simulação do posicionamento virtual do implante levando à construção de um modelo tridimensional do guia de posicionamento do implante (DIOGUARDI et al., 2023).

Dentre as várias técnicas disponíveis para a realização do diagnóstico 3D pode-se destacar a Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Os dados referentes ao volume ósseo, qualidade óssea ou restrições anatômicas podem ser processados e avaliados no software de simulação de implante virtual, permitindo ao operador obter uma visão ativa das estruturas anatômicas dentro da mandíbula e que estão relacionadas ao modelo radiológico e à futura restauração. O planejamento da instalação do implante virtual é baseado nos objetivos da restauração e limitações anatômicas e, durante a cirurgia, utilizando-se o modelo guiado produzido (DIOGUARDI et al., 2023).

A posição do implante planejada virtualmente pode ter melhores resultados funcional e estético, baixa complicação mecânica e biológica pós-operatória (SAILER et al., 2022). No entanto, a cirurgia guiada nem sempre garante a precisão (PARK et al., 2020; SONG et al., 2023), especialmente na área edêntula estendida posteriormente, onde não há dentes naturais distais ao local de posicionamento do implante (SONG et al., 2023).

A posição ideal da prótese pode melhorar as taxas de sobrevivência dos implantes, destacando-se ainda como benefícios para a adequada higiene oral e o bom planejamento das distâncias inter-implantes bem planejadas. Embora a instalação guiada do implante seja um procedimento mais caro do que a convencional, todo o procedimento, é menos invasivo do que o protocolo padrão, com tempo reduzido e desconforto mínimo para o paciente, além de vantagens para os dentistas, pois devido ao nível relativamente alto de precisão, o sistema

de planejamento tridimensional e da cirurgia guiada possibilita a manutenção do volume ósseo residual. Ressalta-se ainda, que os tempos operatórios cirúrgicos são reduzidos com bem menos desconforto e complicações pós-operatórias, (DIOGUARDI et al., 2023).

Diante deste contexto, este estudo apresenta um relato de caso clínico sobre a instalação de dois implantes em área posterior da mandíbula na posição ideal, utilizando a cirurgia guiada devido à falta de espaço para realização deste procedimento, a fim de obter uma maior precisão e segurança, prevenindo acidentes como o de atingir o nervo alveolar inferior.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Zhao et al. (2014) exploraram o método de fabricação de um molde cirúrgico de implante com uma técnica de desenho assistido por computador/fabricação assistida por computador (CAD/CAM) e avaliar sua precisão em casos clínicos. Participaram da pesquisa pacientes parcialmente desdentados que foram escaneados com TCFC. Moldes diagnósticos foram escaneados a laser para registrar a configuração da dentição e mucosas dos pacientes. Esses moldes foram usados para orientar a cirurgia de colocação do implante. Os resultados demonstraram que o valor médio do desvio linear foi de 1,00 mm (intervalo de 0 a 2,16 mm) para o ombro do implante e 1,26 mm (intervalo de 0,51 a 2,86 mm) para o ápice do implante. O desvio angular médio foi de 4,74 graus (0,37 a 10,28 graus). Os desvios foram maiores na região posterior do que na anterior. O modelo suportado pelo dente forneceu maior precisão do que o modelo suportado pelo dente/mucosa, mas nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada. Concluíram que a cirurgia de implante guiada por computador com a técnica CAD/CAM fornece aos dentistas uma boa plataforma para planejamento pré-operatório, inserção precisa do implante e reabilitação ideal. O protocolo desta técnica de escaneamento a laser tridimensional pode fornecer precisão comparável à do escaneamento duplo.

Rungcharassaeng et al. (2015) avaliaram o efeito da experiência do operador na precisão da colocação do implante com um protocolo de cirurgia guiada por computador. Dez operadores cirurgicamente experientes e 10 cirurgicamente inexperientes participaram deste estudo. Cada operador colocou 1 implante dentário (Replace Select) no modelo mandibular parcialmente desdentado que havia sido planejado com software seguindo um protocolo de cirurgia guiada por computador (NobelGuide). Os resultados demonstraram que não foram encontradas diferenças significativas nos desvios angulares e lineares entre os dois grupos. Embora não estatisticamente significativo, a quantidade de desvio vertical na direção coronal dos implantes colocados pelos operadores inexperientes foi cerca de duas vezes maior do que a colocada pelos operadores experientes. No geral, os desvios apicais bucais foram os mais frequentes e de maior magnitude. Concluíram que quando um protocolo guiado por computador

foi usado, a precisão da dimensão vertical (profundidade de colocação do implante) foi mais influenciada pelo nível de experiência do operador.

De Vico et al. (2016) descreveram sobre o protocolo (Smart Fusion da Nobel Biocare) que, por meio do qual é possível fazer uma cirurgia de implante guiada estática mini-invasiva, em pacientes parcialmente desdentados com pelo menos 6 dentes restantes, sem o uso de um guia radiográfico. Isso é possível graças a um procedimento chamado mapeamento de superfície com base na correspondência entre vários pontos na superfície dos moldes dentários do paciente e os pontos de superfície anatômicos correspondentes nos dados de TCFC. O protocolo completo é examinado focando a atenção nos procedimentos clínicos e laboratoriais. Concluíram que também com alguns pontos críticos e necessitando de uma curva de aprendizagem adequada, este protocolo permite selecionar a posição ideal do implante em profundidade, inclinação e distância mesio-distal entre dentes naturais e/ou outros implantes, possibilitando uma reabilitação muito segura e previsível em comparação com a cirurgia convencional. Representa uma boa ferramenta para o melhor compromisso entre anatomia, função e estética, capaz de garantir melhores resultados em todas as situações clínicas.

Derksen et al. (2019), em um estudo de coorte prospectivo avaliaram a cirurgia de implante guiada por computador com guias de broca suportados por dentes com base em exames de TCFC e escaneamento intraoral. Para pacientes parcialmente desdentados, um planejamento protético e cirúrgico foi concluído no software de cirurgia guiada (coDiagnostiX) e guias de broca foram impressos em 3D de acordo. Três meses após a colocação do implante, uma varredura intraoral da posição do implante foi usada para avaliar a precisão da colocação usando a ferramenta de avaliação de tratamento coDiagnostiX. Um total de 66 pacientes receberam 145 implantes Straumann tissue level que foram elegíveis para análise de precisão. O desvio angular médio foi de 2,72° ± 1,42. O desvio tridimensional médio no ponto de entrada do implante foi de 0,75 mm ± 0,34. No ápice do implante, a média foi de 1,06 mm ± 0,44. A quantidade de dentes não restaurados, a localização do implante, o comprimento do implante e a interferência cortical tiveram uma influência significativa na precisão da colocação. A sobrevivência do implante foi de 99,3% (n = 1 implante com falha) em 12 e 24 meses. Concluíram que a cirurgia guiada com guias de broca

suportados por dentes feitos em um fluxo de trabalho digital é uma opção de tratamento viável. No entanto, desvios ocorrem e o comprimento do implante, localização, interferência cortical e a quantidade de dentes não restaurados têm uma influência significativa na precisão.

Schelbert et al. (2019), em um estudo clínico analisaram a precisão da cirurgia de implante guiada por computador. Auxiliados por software de planejamento baseado em TCFC e modelos de navegação, 16 pacientes receberam com sucesso 26 implantes dentários. Os resultados demonstraram que o desvio central médio no ponto de entrada do implante e no ápice foi de 0,91 mm e 1,22 mm, respectivamente. O desvio médio da angulação foi de 4,11 graus e o desvio médio da profundidade foi de 0,65 mm. Para o número total de implantes colocados, o erro máximo foi de 2,34 mm no ponto de entrada, 2,71 mm no ápice, 9,44 graus no desvio angular e 2,00 mm no desvio da profundidade. Concluíram que grande precisão foi alcançada mesmo em casos avançados com aumento ósseo prévio e traumas complexos. Portanto, particularmente em casos avançados, a implantação guiada por computador pode ser benéfica.

Tallarico et al. (2019) compararam a precisão e as complicações da colocação de implantes com base em molde assistido por computador usando impressão e escaneamento convencionais de um molde de gesso físico ou escaneamento intraoral para reabilitar pacientes parcialmente desdentados, com no mínimo de cinco dentes residuais, que necessitavam de pelo menos um implante a ser planejado em TCFC 3D de acordo com um protocolo baseado em modelo assistido por computador. Os implantes foram colocados sem retalho ou com um retalho minimamente invasivo e carregados convencionalmente após 5 meses. Vinte pacientes (11 mulheres e 9 homens; idade média de 44,6 anos) foram randomizados para o grupo impressão digital intraoral (grupo totalmente digital - 10 pacientes com 28 implantes) ou modelo convencional de impressão e digitalização (grupo convencional - 10 pacientes com 29 implantes), totalmente digital ou grupo convencional. Os resultados demonstraram que nenhum implante ou prótese falhou até 1 ano após o carregamento. Um implante no grupo totalmente digital foi colocado à mão livre devido ao espaço interarco limitado. Nenhuma complicação biológica ou mecânica foi experimentada durante o acompanhamento. O erro médio no ângulo, no plano horizontal (mésio-

distal), no plano vertical (apico-coronal), a diferença não foi estatisticamente significativa; Um ano após o carregamento, a perda óssea marginal não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Concluíram que as reabilitações de implantes planejadas usando impressões digitais intraorais mostraram resultados semelhantes em comparação à impressão convencional e ao modelo de escaneamento. A impressão digital pode ser uma opção viável para a reabilitação de pacientes parcialmente desdentados quando a colocação de implantes assistida por molde guiada por computador é usada.

Cunha et al. (2020), em um estudo clínico avaliaram a precisão da cirurgia de implante guiada por computador associada a guias cirúrgicos prototipados. TCFC foram feitas dos participantes com um guia tomográfico para mesclar dados anatômicos e protéticos. Os resultados demonstraram que um total de 61 implantes foram analisados. O desvio angular médio foi de 2,04 graus. Os desvios lineares coronal, central e apical médios foram de 0,68 mm, 0,72 mm e 0,82 mm, respectivamente. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre a posição virtual e a real dos implantes inseridos. Uma tendência a um erro absoluto maior foi observada na mandíbula do que na maxila em termos de erro angular (P = 0,047), central (P = 0,043) e coronal (P = 0,031). Concluíram que a cirurgia de implante guiada por computador sem retalho com planejamento virtual apresentou alguns desvios angulares e lineares; no entanto, essa técnica deve ser aceitavelmente segura e precisa.

Kiatkroekkrai et al. (2020) compararam a precisão da posição do implante quando colocado com guias cirurgia de implante assistida por computador (CIAC) produzidos por escaneamento intraoral e extraoral (modelo). Quarenta e sete pacientes receberam 60 implantes únicos por meio de CIAC. Cada implante foi aleatoriamente designado para o grupo intraoral (n=30) (Trios Scanner, 3Shape) ou grupo extraoral (n=30), no qual guias cirúrgicos estereolitográficos foram fabricados após impressão convencional e escaneamento extraoral do modelo de pedra (D900L Lab Scanner, 3Shape). Dados de TCFC e escaneamento de superfície foram importados para o software coDiagnostiX para planejamento virtual da posição do implante e design do guia cirúrgico. Varreduras TCFC pós-operatórias foram obtidas. O software foi usado para comparar o desvio entre as posições planejada e final, mas não houve diferença estatisticamente significativa para o ângulo do implante, para plataforma do

implante e para ápice do implante. Concluíram que a cirurgia guiada de implante assistida por computador (CIAC), conduzido com guias estereolitográficos fabricados por meio de escaneamentos intraorais ou extraorais parece resultar em precisão igual do posicionamento do implante.

Abdelazim et al. (2021), em um estudo prospectivo avaliaram a precisão da instalação guiada do implante usando as raízes restantes de molares mandibulares multirradiculares. Avaliaram a densidade óssea ao redor dos implantes e a estabilidade do implante no local extraído recentemente, em 10 pacientes com molares mandibulares gravemente destruídos. A avaliação radiográfica foi feita por TCFC. Os resultados demonstraram que 09 em cada dez implantes estavam funcionando com sucesso durante o período de avaliação, enquanto um implante falhou em quatro semanas após a inserção e foi removido. Todos os implantes mostraram aumento no valor do quociente de estabilidade do implante (QEI) após 3 meses. Radiograficamente, foi realizada TCFC pós-operatória imediata, que mostrou implantes colocados na posição ideal. Após 6 meses, a TCFC mostrou aumento na densidade óssea ao redor dos implantes em comparação com a TCFC pós-operatória imediata. Concluíram que a colocação imediata de implantes guiada pelo dente na região molar é uma nova técnica para inserção fácil e segura de implantes.

Ketabi et al. (2021) avaliaram dois métodos de orientação diferentes considerando sua precisão para inserção de implante em um grupo de dentistas. Após o planejamento tridimensional das posições dos implantes, dois gabaritos cirúrgicos foram fabricados da seguinte forma: na região 34, um gabarito estereolitográfico foi usado para realizar uma inserção de implante totalmente guiada, na região 44, um gabarito fresado CAD/CAM foi usado para determinar a posição do implante e, posteriormente, realizar uma inserção à mão livre. No total, 86 implantes foram colocados em modelos mandibulares por 43 dentistas participantes de um currículo de pós-graduação. As diferenças entre as posições planejadas e alcançadas dos implantes foram medidas e analisadas estatisticamente. Os resultados demonstraram que os implantes inseridos totalmente guiados apresentaram menor desvio da angulação tridimensional e do desajuste acumulado da posição do implante em comparação ao modo livre. Para a angulação e o desajuste na base do implante, as diferenças foram estatisticamente significativas. Concluíram que a inserção de implante

totalmente guiada leva a uma maior precisão de transferência em comparação ao método à mão livre em uma coorte de dentistas inexperientes em implantodontia. No entanto, o efeito clínico deve ser discutido, pois o estudo foi realizado usando mandíbulas artificiais e condições ideais.

Mistry et al. (2021), em um estudo piloto *in vitro* investigaram o efeito da cirurgia à mão livre (ML) e totalmente guiada (TG) na precisão de implantes colocados próximos a estruturas vitais, como o nervo alveolar inferior (NAI). Foram utilizadas TCFC e varreduras intraorais de seis pacientes que tiveram implantes dentários anteriores na mandíbula posterior. A posição ideal do implante foi planejada. Foram fabricados para cada caso, guias cirúrgicos totalmente guiados (TG). Os modelos tridimensionais de resina impressa em 3D de cada um dos casos foram produzidos e os implantes colocados usando os métodos mão livre e totalmente guiada nos respectivos modelos. Os resultados demonstraram que os desvios médios para a posição planejada observada foram 1,10 mm coronalmente, 1,88 mm apicalmente com desvio angular de até 6,3 graus para cirurgia à mão livre. Para a técnica cirúrgica totalmente guiada, o desvio médio foi encontrado em 0,35 mm coronalmente, 0,43 mm apicalmente com 0,78 graus angularmente, respectivamente. O desvio máximo da posição planejada para o ápice do implante até o NAI foi de 2,55 mm usando mão livre e 0,63 mm totalmente guiada. Concluíram que ocorreu precisão cirurgicamente aceitável para ambas as técnicas (ML e TG) que permitiriam a colocação segura de implantes em estruturas vitais, como o NAI, quando uma zona de segurança de 3 mm é permitida. No entanto, uma melhor margem de erro foi observada para a cirurgia totalmente guiada com relação ao desvio angular e controle da distância do implante até o NAI usando o sistema R2 Gate®.

Chackartchi et al. (2022) avaliaram criticamente as indicações e o potencial "valor agregado" da cirurgia guiada de implante, a fim de evitar ou reduzir erros de processo para otimizar os resultados do tratamento. Constataram que a digitalização na cirurgia de implante permite o planejamento ideal da posição do implante, bem como a capacidade de transferir esse planejamento para o campo cirúrgico — um processo definido como "planejamento de implante assistido por computador e cirurgia guiada". Concluíram que a cirurgia guiada pode oportunizar a maximização da precisão, ao mesmo tempo em que leva em consideração a anatomia do tecido duro, o

volume do tecido mole e a localização de futuras próteses. No entanto, ainda existem possibilidades de desvios e erros inerentes ao usar sistemas de implante guiados por computador que podem causar lesões em estruturas anatômicas essenciais ou desajuste protético, desta forma, as demandas clínicas sobre o cirurgião não são menores durante a colocação do implante guiado. Diante disto, os autores ressaltaram a importância de se levar em conta a necessidade de maior experiência dos cirurgiões no uso de sistemas guiados, bem como compreensão dos erros potenciais do processo, a fim de tornar este método cirúrgico um padrão de cuidado.

D'haese et al. (2022) avaliaram em um estudo *in vitro* a precisão da cirurgia de implante guiada de dente único por meio de um guia suportado por dente impresso em 3D. Planejaram virtualmente 15 implantes para substituir um primeiro molar inferior ausente, usando software de planejamento para cirurgia de implante guiada (Exoplan, Exocad). Um guia suportado por dente foi projetado e fabricado usando uma impressora 3D de mesa (Asiga MAX UV). Os implantes foram colocados totalmente guiados em moldes de resina, e uma impressão digital foi feita para registrar sua posição. Os resultados demonstraram que para veracidade, o desvio angular médio foi de 2,63 graus, o desvio coronal médio foi de 0,52 mm, e o desvio apical médio foi de 0,90 mm. O desvio apical médio absoluto na direção vestíbulo-lingual (eixo x) foi de 0,70 mm, na direção mesiodistal (eixo y), foi de 0,34 mm, e na direção vertical (eixo z), foi de 0,32 mm. O ajuste interno médio das guias foi de 79,5 µm. Concluíram que cirurgia de implante guiada de dente único por meio de um guia suportado por dente impresso em 3D demonstraram um ajuste aceitável e um nível aceitável de precisão para colocação de implante único.

Ku et al. (2022), em um estudo retrospectivo avaliaram a precisão do planejamento virtual de cirurgia guiada por computador com base nos resultados reais da colocação de implantes dentários. Foram incluídos pacientes entre os quais o tratamento com implante foi planejado usando cirurgia guiada por computador com TCFC. Os pacientes que receberam implantes de acordo com o guia, com a abordagem sem retalho e com retalho foram classificados como grupo 1 e 2, respectivamente. A precisão da colocação do implante foi avaliada com a sobreposição de TCFC. Com relação à abordagem cirúrgica, os resultados demonstraram que o grupo 2 apresentou maior precisão em

comparação ao grupo 1 na distância de desvio e angulação. Concluíram que a cirurgia guiada por computador demonstra maior precisão na colocação de implantes com a abordagem sem retalho.

Ngamprasertkit et al. (2022) avaliaram e compararam a precisão na posição e inclinação da colocação de um implante dentário unitário, em 30 pacientes parcialmente desdentados divididos igualmente em dois grupos: o grupo usando guia de broca cirúrgica suportada por dente (BCSD) e o grupo usando guia de broca cirúrgica com guia de inserção de implante (BCGII) em um fluxo de trabalho totalmente digital, com a combinação de escaneamento digital de um scanner intraoral, imagens radiográficas 3D de TCFC, software de planejamento de implantes e uma máquina de fabricação 3D. Uma TCFC pós-operatória foi realizada para comparar os desvios (7 parâmetros) entre as posições planejadas e reais do implante. Os resultados demonstraram que os desvios globais médios no ombro e no ápice foram 0,74 ± 0,36 e 1,29 ± 0,61 mm, respectivamente no grupo BCSD e 0,48 ± 0,22 mm e 0,71 ± 0,31 mm, respectivamente no grupo BCGII. Da mesma forma, os outros parâmetros no grupo BCGII mostraram menos desvios do que BCSD para todas as medidas. Diferenças estatisticamente significativas foram indicadas por todos os parâmetros, exceto pelo desvio horizontal no ombro do implante. Concluíram que na colocação de implantes dentários unitários com um guia suportado por dentes usando um sistema assistido por computador (estático) com o guia de broca cirúrgica com guia de inserção de implante pode reduzir desvios da posição real do implante quando comparado com o uso apenas do guia de broca cirúrgica suportada por dente. Além disso, a cirurgia de implante guiada por fluxo de trabalho totalmente digital é um procedimento prático e fornece posição precisa do implante em relação ao conceito orientado por prótese.

Pandey et al. (2022) avaliaram a precisão do implante colocado usando um guia cirúrgico, comparando-o com a posição simulada do implante. No pré-operatório, foi feita uma TCFC, que foi convertida em arquivos de Imagem Digital e Comunicação em Medicina (DICOM). Foram feitas varreduras intraorais em forma de arquivos de Linguagem de Tesselação Padrão (STL); os arquivos DICOM e STL foram transferidos para o 3Shape Implant Studio. Após a sobreposição dos dados, a prótese foi projetada digitalmente, a simulação do implante foi feita e o guia cirúrgico foi fabricado. Assim, os implantes foram

colocados através do furo guia do guia. O desvio angular e o desvio linear dos implantes na extremidade coronal e apical foram feitos pela sobreposição dos implantes simulados e colocados no software 'Navident-ClaroNav' com algoritmo de ponto mais próximo e verificados. Os resultados demonstraram que o desvio angular médio do implante foi de 2,73°± 2,05° (> 0,05). O desvio lateral mediano do implante na extremidade coronal foi de 0,81 mm. O desvio lateral mediano do implante na extremidade apical foi de 0,97 mm. Concluíram que o guia cirúrgico projetado para reduzir as imprecisões devido à colocação manual do implante provou ter alta precisão na obtenção do posicionamento ideal. O guia estereolitográfico auxiliado por computador ajuda na transferência da posição ideal do implante do planejamento simulado para o local real do implante durante a cirurgia, reduzindo assim as imprecisões em seu posicionamento.

Pimkhaokham et al. (2022), investigaram se o uso de cirurgia de implante assistida por computador (CIAC) pode levar à redução de complicações, bem como a melhores resultados clínicos e relatados pelo paciente (PROs) quando comparado com a cirurgia de implante convencional à mão livre. Uma busca on-line abrangente foi conduzida para identificar estudos onde os implantes foram instalados com cirurgia de implante assistida por computador estática (e-CIAC) ou cirurgia de implante assistida por computador dinâmica (d-CIAC) ou combinações dos dois, comparados com a colocação de implante convencional à mão livre ou não. As evidências atuais não sugerem nenhuma diferença com relação a complicações intraoperatórias, cicatrização pós-cirúrgica imediata, sucesso da osseointegração e sobrevivência de implantes colocados com CIAC ou protocolos à mão livre. Eventos intraoperatórios e de cicatrização precoce, conforme relatados por pacientes em ensaios clínicos randomizados (ECRs), não diferiram significativamente entre CIAC usado com elevação de retalho e colocação de implante convencional. Há evidências limitadas de que o aumento da precisão da colocação com CIAC está correlacionado com resultados estéticos superiores. O uso de CIAC não reduz significativamente a duração das cirurgias em casos de implantes únicos e pacientes parcialmente desdentados, embora pareça haver um impacto mais favorável em pacientes totalmente desdentados. Embora CIAC sozinho não pareça melhorar a cicatrização e melhores resultados clínicos relatados pelo paciente, na medida em que pode aumentar a utilização de cirurgia sem retalho e a previsibilidade de protocolos

imediatos, seu uso pode levar indiretamente a melhorias substanciais em todos os parâmetros acima.

Putra et al. (2022) revisaram os estudos clínicos atuais sobre a precisão da cirurgia guiada por computador para implantes em pacientes parcialmente desdentados e investigaram potenciais fatores de influência. Desvio angular, desvio coronal, desvio apical e desvio de profundidade foram avaliados como resultados de precisão. Os resultados demonstraram que foram incluídos 18 estudos. Um total de 1317 implantes colocados em 642 pacientes parcialmente desdentados. A cirurgia totalmente guiada mostrou precisão estatisticamente maior em desvio angular, coronal e apical em comparação com a cirurgia guiada por broca piloto. Uma diferença estatisticamente significativa, também foi observada no desvio coronal entre os espaços de extensão distal e desdentados delimitados. Um desvio angular significativamente menor foi encontrado em implantes colocados usando CAD/CAM em comparação com os guias cirúrgicos convencionais. Concluíram que o tipo de espaço edêntulo, o procedimento de fabricação do guia cirúrgico e o protocolo de cirurgia guiada podem influenciar a precisão da cirurgia guiada por computador em pacientes parcialmente edêntulos. Maior precisão foi encontrada quando os implantes foram colocados em desdentados delimitados, com guias cirúrgicos fabricados por CAD/CAM, usando um protocolo de cirurgia totalmente guiada.

Sindhusha e Rajasekar (2022) descreveram informações sobre a precisão e eficácia da cirurgia guiada de implante (CGI). Ressaltaram que a colocação ideal do implante pode reduzir complicações cirúrgicas, como lesão nervosa e perfuração da placa cortical lingual, e minimizar a probabilidade de comprometimentos funcionais e protéticos. A CGI tem sido usada como meio para atingir a colocação ideal do implante. CGI se refere ao processo de planejamento digital, fabricação de guia personalizado e colocação do implante usando o guia personalizado e um kit de cirurgia guiada específico do sistema de implante. A CGI inclui inúmeras etapas adicionais além do diagnóstico protético inicial, planejamento do tratamento e fabricação de guias cirúrgicos. Erros substanciais podem ocorrer em cada uma dessas etapas individuais e podem se acumular, impactando significativamente a precisão final do processo com desvios potencialmente desastrosos da colocação adequada do implante. Estratégias gerais pertinentes para reduzir ou eliminar esses riscos podem ser

resumidas da seguinte forma: a compreensão completa dos possíveis riscos é fundamental; o conhecimento dos sistemas e ferramentas usados é essencial; a verificação consistente dos procedimentos diagnósticos e cirúrgicos após cada etapa é crucial; o treinamento adequado e a experiência cirúrgica são essenciais. Concluíram que CGI pode ser um procedimento preciso e clinicamente vantajoso quando a terapia de implante é necessária. No entanto, erros substanciais podem ocorrer em cada etapa individual e podem se acumular, impactando significativamente a precisão final do processo, com desvios potencialmente desastrosos da colocação ideal do implante. É possível eliminar ou reduzir esses riscos, desde que a compreensão completa do processo de cirurgia de implante guiada, técnica cirúrgica completa e cuidadosa, treinamento abrangente avançado e preparação adequada do caso estejam sempre em vigor.

Yang et al. (2022) compararam o uso de guias de implantes digitais e tradicionais em pacientes cujos primeiros molares estavam ausentes e que foram submetidos à restauração de implantes. Foram incluídos 42 pacientes com primeiros molares ausentes que foram divididos aleatoriamente em dois grupos: o grupo digital (n =21) e o grupo controle (n =21). Um guia de implante digital CAD/CAM foi usado no grupo digital, enquanto uma impressão tradicional foi usada no grupo controle. Os resultados demonstraram que o tempo de impressão e o tempo de cirurgia de implante no grupo digital foram menores do que no grupo tradicional. O primeiro ajuste intraoral do guia no grupo digital foi maior do que no grupo controle. A taxa de satisfação única do grupo digital foi de 100%, enquanto cinco casos no grupo controle precisaram ser refeitos. No grupo digital, não houve diferença significativa no desvio da posição do canal de acesso ao parafuso entre os implantes nos lados esquerdo e direito. No grupo controle, o desvio da posição do canal de acesso ao parafuso no lado direito foi significativamente menor do que no lado esquerdo. No geral, o desvio da posição do canal de acesso ao parafuso foi significativamente menor no grupo digital do que no grupo controle. Concluíram que em um implante de primeiro molar, o guia de implante digital pode efetivamente reduzir o tempo operatório clínico e o desvio de acesso ao parafuso e melhorar a eficiência. Os resultados clínicos com o guia digital fornecem uma base para seu uso na terapia de implante para dentes únicos ausentes.

Song et al. (2023) avaliaram a precisão do posicionamento da cirurgia de implante totalmente guiada usando um guia cirúrgico suportado por mucosa quando o protocolo de osteotomia e instalação foi modificado (MP) em comparação com quando o protocolo foi realizado de forma sequencial e convencional (CP). Para 24 modelos dentiformes mandibulares, 12 dentistas (6 especialistas e 6 iniciantes) realizaram colocações de implantes totalmente guiadas duas vezes nos locais do primeiro e segundo molares direitos usando um guia cirúrgico suportado por mucosa, uma vez pelo protocolo convencional (grupo CP) e na outra vez pelo protocolo modificado (grupo MP). Os resultados demonstraram que as precisões foram semelhantes nos grupos CP e MP. No grupo CP, os desvios médios da plataforma e do ápice no local do segundo molar para os iniciantes foram de +0,75 mm e +1,14 mm, respectivamente, que foram significativamente maiores do que aqueles para os especialistas. No grupo MP, apenas o desvio vertical médio no local do segundo molar para os iniciantes (+0,53 mm) foi significativamente maior do que aquele para os especialistas. O tempo do procedimento foi significativamente maior para o grupo protocolo modificado (+94,0 seg) do que para o grupo protocolo convencional. Concluíram que na cirurgia de implante totalmente guiada usando um guia suportado por mucosa, o protocolo modificado pode melhorar a precisão do posicionamento quando comparado ao protocolo convencional, especialmente em locais mais distantes do dente natural mais posterior.

Wang et al. (2023) compararam os efeitos clínicos de um guia de implante tradicional e de um guia de implante digital na restauração precoce de implantes de segundos molares. O estudo incluiu 35 pacientes com perda do segundo molar, divididos aleatoriamente em dois grupos. Dezoito pacientes no grupo experimental tiveram um procedimento de implante usando um guia de implante digital CAD/CAM, e 17 pacientes no grupo de controle tiveram o procedimento usando um guia de implante de prensagem de filme tradicional. Então, o procedimento cirúrgico foi concluído usando os dois guias de implante diferentes. Três meses após a cirurgia, quatro parâmetros, incluindo posição de saída do furo do parafuso, desvio coronal do local do implante, taxa de melhora da doença e efeitos clínicos, que incluíram adaptação marginal, forma anatômica, descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória, rugosidade da superfície e cáries secundárias da prótese superior foram comparados entre os dois grupos.

Os resultados demonstraram que a posição de saída do furo do parafuso no grupo experimental foi direcionada para a cúspide funcional da mandíbula oposta, e houve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa na taxa de melhora da doença e no efeito clínico da prótese superior entre os dois grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa no desvio coronal bilateral e na direção do desvio dos implantes nos dois grupos. O desvio coronal bilateral do grupo experimental foi menor do que o do grupo controle. Concluíram que o guia digital de implante pode efetivamente reduzir o desvio do furo do parafuso e da prótese superior na restauração do segundo molar. A prótese usada no grupo experimental teve um bom resultado clínico, o que fornece uma base teórica para a restauração do molar posterior.

Abad-Coronel et al. (2024), em uma revisão sistemática avaliaram sobre a precisão do implante usando guias cirúrgicos digitais derivados de próteses restritivas. Dez estudos atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados demonstraram que ocorreram desvios coronais de 0,44 mm a 0,56 mm, desvios apicais de 0,64 mm a 1,03 mm, desvios angulares de 2,03° a 2,42° e desvios verticais de 0,19 mm a 0,45 mm. Concluíram que uma precisão superior foi observada com técnicas guiadas estáticas, enquanto guias bilaterais ofereceram estabilidade e guias impressos foram econômicos. Um guia cirúrgico que vem de um planejamento com enceramento primário da prótese leva à colocação de um implante dentário que pode ser funcional e esteticamente reabilitado.

Chrabieh et al. (2024) avaliaram a quantidade de distorção usando cirurgia de implante guiada por computador com guias cirúrgicos impressos em 3D em espaços edêntulos limitados. Vinte e cinco implantes auto-roscantes de nível ósseo (Straumann® BL e BLT) foram inseridos aleatoriamente em edentulismo mandibular posterior distal ou intercalar usando um protocolo totalmente digital e guias cirúrgicos impressos em 3D. Os resultados demonstraram que a média de distorção foi de 0,71 mm para o deslocamento original, 0,36 mm para a profundidade do erro, 0,52 mm para o deslocamento horizontal e 3,34º para o ângulo de erro. Concluíram que o principal motivo de exclusão foram artefatos de TCFC. Os resultados deste estudo foram alinhados com os resultados de estudos anteriores sobre espaços parcialmente desdentados. O processo de fabricação CAD/CAM não resultou em distorção

significativa, enquanto a maior parte das distorções se originou do processo cirúrgico. A curva de aprendizado na cirurgia de implante guiada por computador apresentou uma importante fonte de imprecisão.

Massuda et al. (2024) avaliaram a precisão de uma técnica de cirurgia guiada estática de projeto virtual CAD-CAM associada à digitalização intraoral em participantes parcialmente desdentados, analisando a sobreposição entre TCFC pré e pós-operatórias, planejamento virtual e a cirurgia guiada realizada. Onze participantes parcialmente desdentados foram submetidos a TCFC e escaneamento intraoral (TRIOS3). Os dados foram integrados em um programa de software (Implant Viewer 3.5) para o planejamento virtual de implantes e impressão tridimensional (3D) do protótipo de guia cirúrgico CAD-CAM. Um total de 18 implantes foram colocados usando a técnica estática CAD-CAM (Strong SW). Após 15 dias, foram feitas varreduras TCFC pós-operatórias. Os resultados demonstraram que foram encontrados desvios em todos os parâmetros analisados. O desvio angular médio foi de 2,68 ± 1,62 graus; desvio coronal médio, 0,82 ± 0,44 mm; desvio apical médio, 1,14 ± 0,44 mm; e desvio vertical médio, 0,62 ± 0,44 mm. Concluíram que os implantes colocados usando a técnica de cirurgia estática guiada por CAD-CAM associada ao escaneamento intraoral em participantes parcialmente desdentados exibiram desvios angulares e lineares quando comparados com implantes de planejamento virtual. No entanto, esses desvios não foram clinicamente significativos.

Mittal et al. (2024), em um estudo clínico, compararam desvios entre implantes imediatos e tardios posteriores pré-planejados e únicos, colocados usando guias cirúrgicos de processamento de luz digital (DLP) guiados por computador, fabricados por varredura intraoral e TCFC. A cirurgia de implante foi realizada em 24 participantes que necessitavam de implantes únicos imediatos ou tardios nas regiões maxilar e mandibular posteriores, para os quais os dados do local cirúrgico foram obtidos por TCFC e escaneamento intraoral. Posteriormente, o planejamento virtual do implante e os guias cirúrgicos DLP foram fabricados. As varreduras de TCFC pré e pós-colocação do implante foram sobrepostas, e os desvios médios para os grupos de implantes imediatos e tardios foram calculados. Os resultados demonstraram que um total de 24 implantes foram colocados, 12 em cada grupo. Em participantes que receberam colocação imediata do implante, a média ± desvio padrão do desvio angular,

desvio linear no ombro, desvio linear no ápice e desvio vertical foram 1,03 ± 0,70 graus, 0,26 ± 0,30 mm, 0,23 ± 0,24 mm e 0,39 ± 0,34 mm, respectivamente. Em participantes que receberam tratamento de implante tardio, os desvios foram 0,53 ± 0,60 graus, 0,15 ± 0,18 mm, 0,25 ± 0,33 mm e 0,17 ± 0,10 mm, respectivamente. Diferenças significativas entre os 2 grupos foram encontradas no desvio vertical. Concluíram que o momento da colocação posterior única foi associado a diferentes desvios na direção vertical. Todos os desvios obtidos estavam abaixo dos valores recomendados. Guias cirúrgicos DLP fabricados a partir de varreduras intraorais e TCFC forneceram colocação precisa do implante em implantes posteriores únicos imediatos e tardios.

Reiff et al. (2024) investigaram se usuários inexperientes que aplicam um sistema de navegação estática podem executar *in vitro* um protocolo de colocação de implante totalmente guiado e obter resultados semelhantes em termos de precisão em comparação com médicos experientes. Com base em 36 modelos de resina idênticos, um planejamento de implante assistido por computador foi realizado e um guia cirúrgico foi produzido de acordo. Três grupos de estudo foram compostos com 12 operadores, cada: grupo controle com cirurgiões experientes (CCE), grupo teste 1 com técnicos de prótese dentária (TPD) e grupo teste 2 com não especialistas (NE). Usando um protocolo de perfuração totalmente guiado, dois implantes foram colocados em cada um dos 36 modelos. Posteriormente, as diferenças entre as posições virtualmente planejadas e finais do implante foram determinadas e a precisão da transferência foi avaliada. Os resultados demonstraram que o grupo controle com cirurgiões experientes (CCE), o valor médio do desvio axial foi de 1,90 ± 1,15 graus, para o desvio tridimensional na base do implante 0,52 ± 0,33 mm, para o desvio tridimensional na ponta do implante 0,76 ± 0,39 mm e para o desvio vertical na ponta do implante - 0,11 ± 0,51 mm. Para os parâmetros correspondentes, os valores médios do grupo de teste TPD foram 1,99 ± 0,87 graus, 0,42 ± 0,21 mm, 0,68 ± 0,30 mm e - 0,03 ± 0,33 mm e para o grupo de teste NE 2,29 ± 1,17 graus, 0,63 ± 0,35 mm, 0,89 ± 0,43 mm e - 0,24 ± 0,57 mm, respectivamente. Os resultados não revelaram nenhuma diferença estatisticamente significativa entre o controle e os dois grupos de teste. Concluíram que os usuários inexperientes que aplicam um sistema de navegação estática podem executar um protocolo de colocação de implante totalmente guiado e, obter resultados semelhantes em

termos de precisão em comparação com clínicos experientes nesta configuração in vitro específica.

Younis et al. (2024) avaliaram a precisão da colocação de implantes em um ambiente clínico usando três técnicas: navegação dinâmica, guias cirúrgicos estáticos e colocação à mão livre. Também investigaram os fatores potenciais que influenciam a precisão para fornecer uma avaliação abrangente das vantagens e desvantagens de cada técnica. Noventa e quatro implantes em 65 pacientes foram incluídos neste estudo prospectivo. Os pacientes foram aleatoriamente designados para um dos três grupos: navegação dinâmica, guias cirúrgicos estáticos ou colocação à mão livre. Os implantes foram colocados usando uma abordagem de planejamento digital de implantes orientada para prótese, e as varreduras de TCFC pós-operatórias foram sobrepostas aos planos pré-operatórios para medir a precisão. Sete valores de desvio foram calculados, incluindo desvios angulares, de plataforma e apicais. Análises demográficas e de consistência foram realizadas, juntamente com ANOVA unidirecional e testes post-hoc para valores de desvio. Os resultados demonstraram que a plataforma global média, desvios apicais globais e desvios angulares foram 0,99 mm (DP 0,52), 1,14 mm (DP 0,56) e 3,66° (DP 1,64°) para o grupo de navegação dinâmica; 0,92 mm (DP 0,36), 1,06 mm (DP 0,47) e 2,52° (DP 1,18°) para o grupo de guia cirúrgico; e 1,36 mm (DP 0,62), 1,73 mm (DP 0,66) e 5,82° (DP 2,79°) para o grupo de mão livre. Tanto o grupo de navegação dinâmica quanto o grupo de guia cirúrgico exibiram diferenças estatisticamente significativas em todos os valores, exceto desvios de profundidade em comparação ao grupo de mão livre ($p < 0,05$), enquanto apenas o desvio angular mostrou uma diferença significativa entre os grupos de navegação dinâmica e guia cirúrgico ($p = 0,002$). Concluíram a precisão e a consistência superiores da navegação dinâmica e dos guias cirúrgicos estáticos em comparação à colocação à mão livre na cirurgia de implante. A navegação dinâmica oferece precisão e flexibilidade. No entanto, ela vem com considerações de custo e conveniência. Pesquisas futuras devem se concentrar em melhorar sua praticidade.

3 RELATO DE CASO

Paciente, sexo feminino, 54 anos de idade, procurou atendimento na Clínica da Facsete, polo Ipatinga, apresentando perda da Dimensão Vertical de Oclusão (DVO) e Dimensão Vertical de Repouso (DVR), além da necessidade de instalação de implantes na região 14, 36, 46 e 47 (Fig. 1).

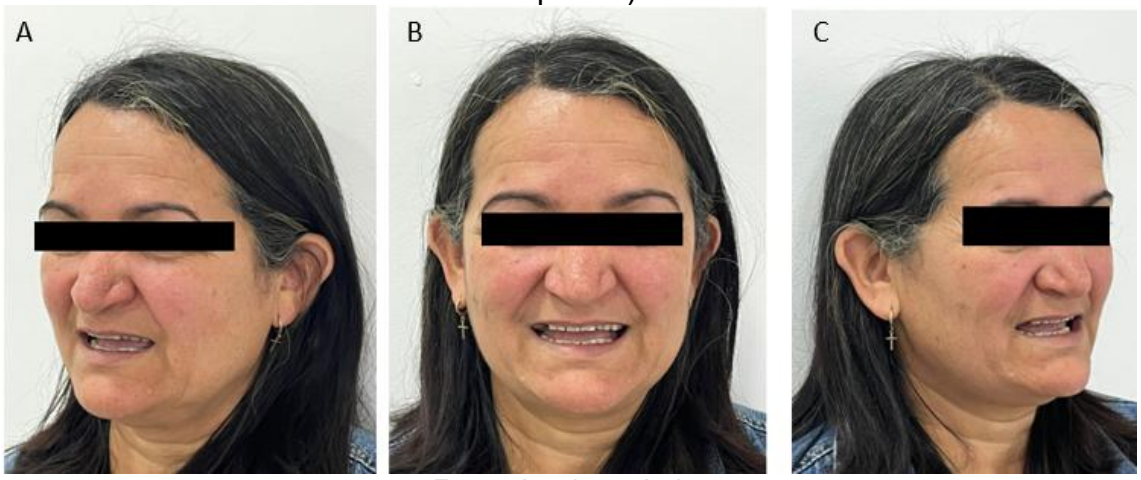
Figura 1 – Condição inicial dos dentes.



Fonte: Arquivo próprio.

Na avaliação clínica, foram realizadas fotografias de rosto (Figura 2 - a, b, c) e avaliação da radiografia panorâmica e tomografias iniciais (Figuras 3-6), constatando-se que a paciente não possuía altura para instalação de implante na região do 47 e a proximidade com o nervo alveolar inferior, poderia causar complicações como a parastesia e diminuição da sensibilidade

Figura 2 (a - c) - Fotografias iniciais de rosto (lateral direita, frontal, lateral esquerda).



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 3 - Radiografia panorâmica inicial.



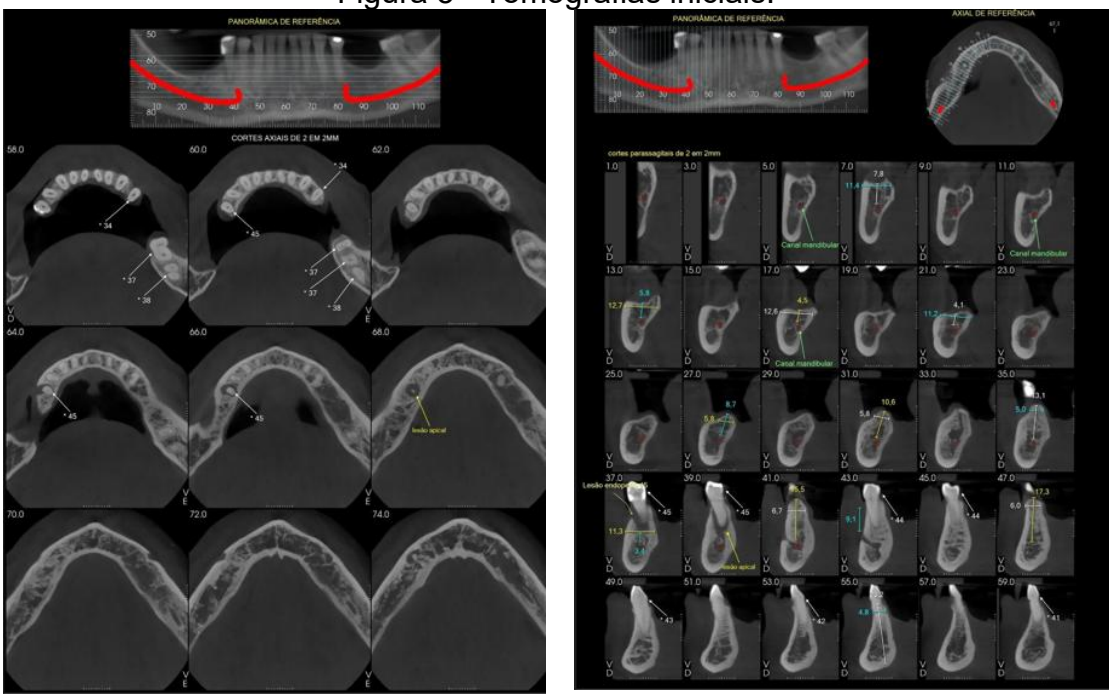
Fonte: Arquivo próprio.

Figura 4 - Tomografia inicial – reconstruções 3D, mandíbula arcada completa.



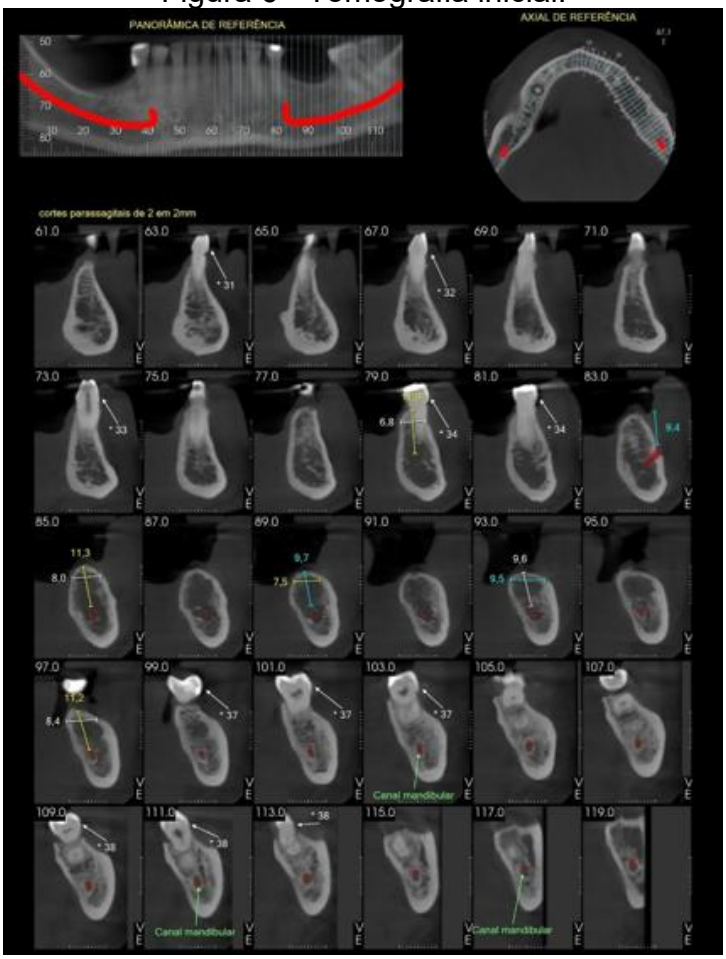
Fonte: Arquivo próprio.

Figura 5 - Tomografias iniciais.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 6 - Tomografia inicial.



Fonte: Arquivo próprio.

Para possibilitar a oclusão até o 2º. molar (conforme o desejo da paciente), foi proposta a realização de cirurgia guiada com instalação de implantes na região inferior nos elementos 46 e 47. Para isso, solicitou-se a TCFC e realizou-se o escaneamento intraoral no scanner virtuo vivo.

Os exames digitais em 3D para confecção de guias para implantes, DICOM e STL foram encaminhados para o centro de planejamento Radiodôntica (Figuras 7 e 8), que enviou o guia cirúrgico após a aprovação (Figura 9).

Figura 7 – Guia projetado para kit guiada NGS NEODENT – implantes cônicos.



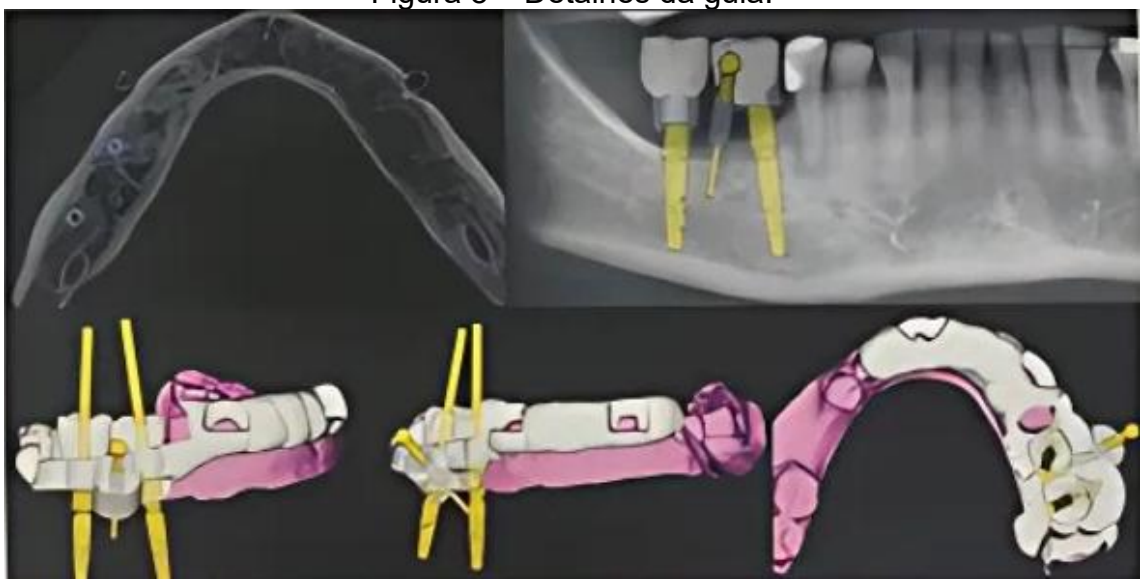
Guia projetado para kit guiada NGS NEODENT – Imp. Cônicos

Mandíbula: implantes NEODENT CM

REGIÃO	IMPLANTE	Transmucoso (topo do imp.topo da anilha)	STOP DE BROCA	Transmucoso (topo do imp. atéreb. gengival)	Off set nas anilhas	Compensar na instalação implante
46	13 x 3.5	11mm	15	6.0mm	2mm	2mm
47	11.5 x 3.5	9mm	11.5	4.0mm		

Fonte: Arquivo próprio.

Figura 8 – Detalhes da guia.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 9 – Guia Cirúrgico.



Fonte: Arquivo próprio.

A cirurgia Guiada para instalação de implantes foi realizada na seguinte sequência:

a) Adaptação do guia cirúrgico deixando-o justaposto aos dentes (Figura 10);

Figura 10 - Adaptação do guia cirúrgico e parafuso de fixação.



Fonte: Arquivo próprio.

b) Perfuração com broca e inserção do parafuso de fixação;
c) Fresagem dos implantes, passando as brocas através do passador de fresa (Figura 11);

Figura 11 - Adaptação do passador de fresa.



Fonte: Arquivo próprio.

d) Remoção do passador de fresa e instalação dos implantes através da anilha do guia cirúrgico (Figura 12); remoção do guia e fechamento do sítio cirúrgico.

Figura 12 – Instalação do Implante.



Fonte: Arquivo próprio.

Na região do 46 foi instalado o implante 3.5 x 13mm Cone Morse (CM), Titaoss Max CMA (Intraoss®, SP, Brasil), com travamento de 60N (Figura 13) e, na região do 47, instalou-se o implante 3.5 x 11,5mm CM Titaoss Max CMA (Intraoss®, SP, Brasil), com travamento de 60N. Foi realizada a panorâmica após a instalação dos implantes (Figura 14).

Figura 13 - Implante na região do 46 instalado.



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 14 - Panorâmica após a instalação dos implantes.



Fonte: Arquivo próprio.

Como não foi necessário fazer incisão cirúrgica e pelo fato do implante ter sido travado com torque alto, colocou-se o cicatrizador; eliminando-se a segunda etapa cirúrgica de reabertura do implante.

O tratamento ainda está em andamento, sendo que já foi realizada a moldagem dos implantes, seguindo a fase de prova do metal das coroas sobre implante.

4 DISCUSSÃO

A implantodontia se tornou uma opção estabelecida para tratar a perda dentária nas últimas décadas (KETABI et al., 2021), pois a colocação de implantes dentários é crucial na reabilitação oral, exigindo precisão anatômica e protética para resultados bem-sucedidos (ABAD-CORONEL et al., 2024). No entanto, a reabilitação protética por meio da instalação de implantes dentários requer um plano de tratamento cuidadoso, a fim de garantir restaurações previsíveis e duradouras (CHACKARTCHI et al., 2022; SINDHUSHA e RAJASEKAR, 2022).

Neste estudo, optou-se pela realização de cirurgia guiada com instalação de implantes na região inferior nos elementos 46 e 47, já que paciente não possuía altura óssea suficiente, podendo ocorrer, portanto, complicações como a parastesia e diminuição da sensibilidade, devido ao alto risco de lesão do nervo alveolar inferior, conforme enfatizado no estudo de Mistry et al. (2021), Sindhusha e Rajasekar (2022),

Desta maneira, destaca-se que para a realização de um plano de tratamento preciso é necessário incluir a análise detalhada do espaço para restauração, quantidade e densidade óssea, técnicas radiográficas, seleção do número, diâmetro e comprimento dos implantes e oclusão (DERKSEN et al., 2019; SAILER et al., 2022). Conforme Derksen et al., 2019).

Neste estudo, utilizou-se exames escaneamento intraoral e a TCFC para diagnóstico e confecção do guia cirúrgico para implantes, corroborando com o estudo de Zhao et al. (2014), Derksen et al. (2019), Tallarico et al. (2019), Kiatkroekkrai et al. (2020), Abdelazim et al. (2021), Ketabi et al. (2021), D'haese et al. (2022), Ku et al. (2022), Ngamprasertkit et al. (2022), Pandey et al. (2022), Chrabieh et al. (2024), Massuda et al. (2024) e Mittal et al. (2024), que verificaram um ajuste e um nível aceitável de precisão para a instalação de implante, reduzindo as imprecisões em seu posicionamento.com a utilização de guias dentais impressos em 3D.

Conforme Tallarico et al. (2019) e Ketabi et al. (2021), antes de inserir um implante em uma situação clínica, é recomendada a utilização de dados da TCFC e varreduras ópticas (scanner intraoral ou de modelo), impressão digital Kiatkroekkrai et al. (2020), bem como o treinamento teórico e prático do clínico.

O objetivo do plano de tratamento, deste estudo de caso foi obter a posição ideal, com maior precisão e segurança, contribuindo para alcançar melhores resultados estéticos e funcionais com altas taxas de sobrevivência. Da mesma forma, Pimkhaokham et al. (2022), Mittal et al. (2024), Younis et al. (2024) enfatizaram que a utilização da cirurgia guiada para instalação de implantes, especialmente na região posterior da mandíbula, tem um papel crucial, pois pode simular o posicionamento virtual do implante, especialmente nas fases de diagnóstico, planejamento e tratamento, dando maior previsibilidade do caso, alcançando maior longevidade e complicações mínimas corroborando com os estudos de Abdelazim et al. (2021), Chackartchi et al. (2022), D'haese et al. (2022), Ku et al. (2022), Sindhusha e Rajasekar (2022), Yang et al. (2022) e Song et al. (2023).

Neste estudo, utilizou-se a broca para perfuração e inserção do parafuso de fixação, corroborando com o estudo de Derksen et al. (2019) e Ngamprasertkit et al., 2022). Esses autores elucidaram que, o planejamento protético e cirúrgico utilizando software de cirurgia guiada e guias de broca suportados por dentes feitos em um fluxo de trabalho digital com base em exames de TCFC e escaneamento intraoral é uma opção de tratamento prática, viável. E, conforme Wang et al. (2023) e Abad-Coronel et al. (2024) fornecem posição precisa do implante em relação ao conceito orientado por prótese.

A cirurgia Guiada para instalação de implantes, segundo Yang et al. (2022) tem como vantagens reduzir o tempo operatório clínico e o desvio de acesso ao parafuso e melhorar a eficiência da cirurgia. Já, Song et al. (2023) enfatizaram que a cirurgia de implante totalmente guiada pode melhorar a precisão do posicionamento quando comparado ao protocolo realizado de forma sequencial e convencional, especialmente em locais mais distantes do dente natural mais posterior. Da mesma forma, Chackartchi et al. (2022) destacaram que o posicionamento preciso do implante tem como vantagens óbvias, como resultados estéticos e protéticos favoráveis, estabilidade a longo prazo dos tecidos duros e moles peri-implantares como resultado de uma higiene oral mais fácil e o potencial de garantir contatos oclusais e carga do implante ideais. Um posicionamento tridimensional correto dos implantes permite que as próteses finais sejam projetadas de forma ideal. Ele permite a fabricação de superestruturas recuperáveis retidas por parafusos, evitando assim restaurações

cimentadas não recuperáveis, reduzindo o potencial de complicações biológicas e mecânicas.

Para Schelbert et al. (2019), Cunha et al. (2020), mesmo em casos avançados com aumento ósseo prévio e traumas complexos, a cirurgia guiada pode alcançar grande precisão podendo, portanto, ser considerada benéfica. Mas, apesar da sua precisão, Rungcharassaeng et al. (2015), Derksen et al. (2019), Cunha et al. (2020) e Chackartchi et al. (2022) ressaltaram, que a colocação correta do implante utilizando um programa de software de planejamento de pré-tratamento, ainda está sujeita a desvios lineares e angulares entre as posições de implante planejadas e alcançadas. A imprecisão nesse nível pode ter consequências drásticas, incluindo trauma neurovascular. (CUNHA et al., 2020).

Segundo Ketabi et al. (2021), diferentes métodos estão disponíveis para dar assistência na determinação da posição do implante corretamente planejada. Nesta direção, De Vico et al. (2016) elucidaram que a cirurgia "flap-less" guiada por computador usando moldes estereolitográficos tornou-se bastante popular entre os clínicos e os pacientes, pois seu protocolo cirúrgico é de natureza minimamente invasiva, oferecendo previsibilidade, menor desconforto pós-cirúrgico e tempo reduzido necessário para reabilitação definitiva. Para Pandey et al. (2022), o guia estereolitográfico auxiliado por computador ajuda na transferência da posição ideal do implante do planejamento simulado para o local real do implante durante a cirurgia, reduzindo assim as imprecisões em seu posicionamento, corroborando com o estudo de Yang et al. (2022). A utilização de um guia suportado por mucosa, conforme Song et al. (2023) é um protocolo modificado que pode melhorar a precisão do posicionamento quando comparado ao protocolo convencional, especialmente em locais mais distantes do dente natural mais posterior. Já, segundo Abad-Coronel et al. (2024), destacaram que as técnicas guiadas estáticas oferecem uma precisão superior, enquanto as guias bilaterais ofereceram estabilidade e guias impressos maior economia. Neste contexto, Reiff et al. (2024) elucidaram que, clínicos inexperientes que aplicam um sistema de navegação estática podem executar um protocolo de colocação de implante totalmente guiado e, obter resultados semelhantes em termos de precisão, quando comparados com clínicos experientes.

A técnica a cirurgia de implante guiada CAD/CAM fornece aos dentistas uma boa plataforma para planejamento pré-operatório, inserção precisa do implante e reabilitação ideal, reduzindo o tempo clínico, operatório e o desvio do acesso do parafuso e, portanto, melhorando sua eficiência (ZHAO et al., 2014). Corroborando com o estudo de Putra et al. (2022), que verificaram uma maior precisão deste protocolo, especialmente no caso implantes foram colocados em desdentados delimitados. Para Zhao et al. (2014), esta técnica pode fornecer precisão comparável à do escaneamento duplo. Já, conforme Massuda et al. (2024), esta técnica, quando associada ao escaneamento intraoral em participantes parcialmente desdentados, podem exibir desvios angulares e lineares quando comparados com implantes de planejamento virtual.

Para Rungcharassaeng et al. (2015), geralmente, os desvios apicais bucais são os mais frequentes e de maior magnitude. Portanto, quando o protocolo guiado por computador é utilizado, a precisão da dimensão vertical (profundidade de colocação do implante), pode ser mais influenciada pelo nível de experiência do operador. Para De Vico et al. (2016), Ketabi et al. (2021), a compreensão dos erros potenciais do processo, possibilita que este método cirúrgico se torne um padrão de cuidado, corroborando com o estudo de Chackartchi et al. (2022) que enfatizaram a importância de se levar em conta a necessidade de maior experiência dos cirurgiões no uso de sistemas guiados.

Entretanto, é possível eliminar ou reduzir os riscos e complicações, se o implante for colocado com precisão na posição ideal (MISTRY et al., 2021). Para tanto, é de fundamental importante que o clínico tenha a compreensão completa do processo de cirurgia de implante guiada, técnica cirúrgica completa e cuidadosa, treinamento abrangente avançado e preparação adequada do caso, conforme enfatizado por Sindhusha e Rajasekar (2022).

É importante destacar que a relação custo-eficácia da cirurgia assistida por computador ainda requer mais discussão. A cirurgia assistida por computador pode melhorar a precisão da posição do implante quando comparada ao método de implantação à mão livre. Ozan et al., (2011). No entanto, a cirurgia assistida por computador é mais cara do que o protocolo tradicional. Também é benéfica para o cirurgião inexperiente quando comparada a um experiente (HINCKFUSS et al., 2012; RUNGCHARASSAENG et al., 2015).

5 CONCLUSÃO

Ao final deste estudo pode-se concluir que:

O plano de tratamento de implante virtual pode ser feito e transferido para o paciente por meio de guias cirúrgicos na cirurgia de implante na região posterior da mandíbula;

O Guia Cirúrgico possibilita a instalação do implante na posição ideal, contribuindo para evitar danos às estruturas anatômicas circundantes.

REFERÊNCIAS

ABAD-CORONEL, C. et al. Accuracy of implant placement using digital prosthetically-derived surgical guides: a systematic review. **Applied Sciences**, v. 14, n. 16, p. 7422–7422, 22 ago. 2024

ABDELAZIM, A. et al. Accuracy of tooth guided immediate implant placement at molar region (clinical trial). **Alexandria D Jour**. v. 46, n. 1, p. 23-28, Apr. 2021.

CHACKARTCHI, T. et al. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. **Periodontol 2000**. v. 88, n. 1, p. 64-72, Feb. 2022.

CHEN, H. et al. Three-dimensional alveolar bone assessment of mandibular molars for immediate implant placement: a virtual implant placement study. **BMC Oral Health**. v. 21, n. 1, p. 478, Sep. 2021.

CHRABIEH, E. et al. Accuracy of computer-guided implant surgery in partially edentulous patients: a prospective observational study. **Int J Implant Dent**, v. 10, n. 1, p. 36, Jul. 2024.

DE VICO, G. et al. A novel workflow for computer guided implant surgery matching digital dental casts and CBCT scan. **Oral Implantol**, v. 9, n. 1, p. 33–48, Nov. 2016.

DEMIRCAN, S. Prosthetically driven immediate implant placement at lower molar area; an anatomical study. **Eur Oral Res**. v. 54, n. 1, p. 25-30, Jan. 2020.

DERKSEN, W. et al. The accuracy of computer-guided implant surgery with tooth-supported, digitally designed drill guides based on CBCT and intraoral scanning. A prospective cohort study. **Clin Oral Implants Res**, v. 30, n. 10, p. 1005–1015, Oct. 2019.

D'HAESE, R. et al. Acuracy of guided implant surgery using an intraoral scanner and desktop 3d-printed tooth-supported guides. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v. 37, n. 3, p. 479-484 May. / Jun. 2022.

DIOGUARDI, M. et al. Guided dental implant surgery: systematic review. **J Clin Med**. v. 12, n. 4, p. 1490, Feb. 2023.

HAJ YAHYA, B. et al. Computed tomography for the assessment of the potential risk after implant placement in fresh extraction sites in the posterior mandible. **J Oral Implantol.** v. 47, n. 1, p. 2-8, Feb. 2021.

KETABI, A. R. et al. Implant insertion using an orientation template and a full-guiding template — A prospective model analysis in a cohort of dentists participating in an implantology curriculum. **Ann Anat**, v. 236, p. 151716–151716, Jul. 2021.

KHALIL, R. A. et al. Key factors for a successful surgical guide: a prospective pilot study. **J Oral Maxillofac Radiol**. v. 8, n. 1, p. 47-55, 2020.

KIATKROEKKRAI, P. et al. Accuracy of implant position when placed using static computer-assisted implant surgical guides manufactured with two different optical scanning techniques: a randomized clinical trial. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 49, n. 3, p. 377-383, Mar. 2020.

KU, J. K. et al. Accuracy of dental implant placement with computer-guided surgery: a retrospective cohort study. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, p. 8, Jan. 2022.

MASSUDA, C. K. M. et al. Accuracy of guided dental implant surgery using a fully digital workflow: A case series. **J Prosthet Dent**, v. 132, n. 5, p. 973-980, Nov. 2024.

MISTRY, A. et al. 3D Guided Dental Implant Placement: Impact on Surgical Accuracy and Collateral Damage to the Inferior Alveolar Nerve. **Dent J (Basel)**, v. 9, n. 9, p. 99, Sep. 2021.

MITTAL, S.; KAURANI, P.; GOYAL, R. Comparison of accuracy between single posterior immediate and delayed implants placed using computer guided implant surgery and a digital laser printed surgical guide: A clinical investigation. **J Prosthet Dent**, v. 13, n. 23, p. 008168, Jan. 2024.

MORITA, J. et al. Ideal placement of an implant considering the positional relationship to an opposing tooth in the first molar region: a three-dimensional finite element analysis. **Int J Implant Dent**. v. 6, n. 1, p. 31, Jun. 2020.

NGAMPRASERTKIT, C. et al. The implant position accuracy between using only surgical drill guide and surgical drill guide with implant guide in fully digital workflow: a randomized clinical trial. Oral Maxillofac Surg, v. 26, n. 2, p. 229-237, Jun. 2022.

NICKENIG, H. J. et al. Lingual concavities in the mandible: a morphological study using cross-sectional analysis determined by TCFC. **J Craniomaxillofac Surg**. v. 43, n. 2 p. 254-9, Mr. 2015.

PANDEY, A. K. et al. Efficacy of implant placement with surgical guides in the rehabilitation of the edentulous areas: An observational study and review of literature. **Advances in Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 8, n. 1, p. 100320, Out. / Dec. 2022.

PARK, J. Y. et al. Clinical factors influencing implant positioning by guided surgery using a nonmetal sleeve template in the partially edentulous ridge: Multiple regression analysis of a prospective cohort. **Clin Oral Implants Res**. v. 31, n. 12, p. 1187-1198, Out. /Dec. 2022.

PIMKHAOKHAM, A. et al. Can computer-assisted implant surgery improve clinical outcomes and reduce the frequency and intensity of complications in

implant dentistry? A critical review. **Periodontology 2000**, v. 90, n. 1, p. 197–223, Oct. 2022.

PUTRA, R. H. et al. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: A systematic review and meta-analysis. **J Prosthodont Res**, v. 66, n. 1, p. 29-39, Jan. 2021.

REIFF, F. S. et al. Influence of clinical expertise and practical experience on transfer accuracy in guided dental implant placement - an in vitro study. **Oral Maxillofac Surg**, v. 28, n. 4, p. 1491–1500, Dec. 2024.

RUNGCHARASSAENG, K. et al. Accuracy of computer-guided surgery: A comparison of operator experience. **J Prosthet Dent**, v. 114, n. 3, p. 407–413, Sep. 2015.

SAILER, I. et al. Prosthetic failures in dental implant therapy. **Periodontol 2000**. v. 88, n. 1, p. 130-144, Feb. 2022.

SCHELBERT, T. et al. Accuracy of Computer-Guided Template-Based Implant Surgery. **Implant Dent**, v. 28, n. 6, p. 556-563, Dec. 2019.

SINDHUSHA, B. V.; RAJASEKAR, A. A short review on guided implant surgery and its efficiency. **Bioinformation**, v. 18, n. 9, p. 764–767, Sep. 2022.

SONG, Y. W. et al. Does the fixture thread depth affect the accuracy of implant placement during fully guided immediate implant placement?: A human cadaver study. **Clin Oral Implants Res**. v. 34, n. 2, p. 116-126, Feb. 2023.

SOUZA, L. A. et al. Assessment of mandibular posterior regional landmarks using cone-beam computed tomography in dental implant surgery. **Ann Anat**. v. 205, n. 1, p. 53-9, May. 2016.

TALLARICO, M. et al. Accuracy of computer-assisted template-based implant placement using conventional impression and scan model or intraoral digital impression: A randomised controlled trial with 1 year of follow-up. **Int J Oral Implantol** (Berlin, Germany), v. 12, n. 2, p. 197–206, 2019.

TATAKIS, D. N. et al. Guided implant surgery risks and their prevention. **Periodontolal 2000**. v. 81, n. 1, p. 94–208 2019.

WANG, Z. et al. The clinical effect of the digital guide in the early implant restoration of second molars. **Technol Health Care**, v. 31, n. S1, p. 25–34, 2023.

YANG, Y. et al. Comparing digital and traditional guides in first molar implant surgery: a randomized clinical trial. **Technol Health Care**. v. 30, n. 1, p. 403-412, 2022.

YOUNIS, H. et al. Accuracy of dynamic navigation compared to static surgical guides and the freehand approach in implant placement: a prospective clinical study. **Head Face Med**, v. 20, n. 1, P. 30, May. 2024.

ZHAO, X. Z. et al. Accuracy of computer-guided implant surgery by a CAD/CAM and laser scanning technique. **Chin J Dent Res**, v. 17, n. 1, p. 31–6, 2014.

PROTOCOLO DE ENTREGA E RECEBIMENTO DO TCC EM FORMATO PDF PARA ARQUIVAMENTO NA BASE RDTA

Declaramos para os devidos fins, que a acadêmica Ana Carolina Vargas Tanuma, Matrícula 20221P07954016 procedeu à entrega do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em formato PDF. Neste ato, o acadêmico autoriza a Faculdade Sete Lagoas - FACSETE a disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da publicação de seu TCC, de sua autoria. O TCC poderá ficar disponível na base RDTA – Repositório Digital de Trabalhos Acadêmicos, disponível na página da biblioteca no site da instituição, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela FACSETE a partir desta data. Declara assim, que o trabalho não se trata de documento confidencial nem será objeto de registro de patente, podendo ser liberado para consulta.

Ipatinga, 25 de setembro de 2025.

_____
Ana Carolina VargasTanuma

RG nº MG11.459.977
CPF nº 013.357.086-00
Título do TCC: Cirurgia Guiada: Relato de caso
Orientador: Prof. Dr. Rilton Marlon de Morais
Data da defesa em banca examinadora: 04 de setembro de 2024.

PROTOCOLO DE ENTREGA E RECEBIMENTO DO TCC EM FORMATO PDF PARA ARQUIVAMENTO NA BASE RDTA

Declaramos para os devidos fins, que a acadêmica Patrícia Caldas, Matrícula 20231P07998013 procedeu à entrega do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em formato PDF. Neste ato, o acadêmico autoriza a Faculdade Sete Lagoas - FACSETE a disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da publicação de seu TCC, de sua autoria. O TCC poderá ficar disponível na base RDTA – Repositório Digital de Trabalhos Acadêmicos, disponível na página da biblioteca no site da instituição, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela FACSETE a partir desta data. Declara assim, que o trabalho não se trata de documento confidencial nem será objeto de registro de patente, podendo ser liberado para consulta.

Ipatinga, 25 de setembro de 2025.

_____
Patrícia Caldas

RG nº M 8252773
CPF nº 03243116643
Título do TCC: Cirurgia Guiada: Relato de caso
Orientador: Prof. Dr. Rilton Marlon de Morais
Data da defesa em banca examinadora: 04 de setembro de 2024.