

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CIRURGIA DE IMPLANTE DENTÁRIO
GUIADA: revisão integrativa***ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF GUIDED DENTAL IMPLANT SURGERY: integrative
review***Kauê Alberto Pereira^{1*}, Marcell de Freitas Monteiro², Lynconl da Silva Siqueira³**¹Mestre, Discente do Curso de Especialização em Implantodontia do UniFUNVIC, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP²Discente do Curso de Especialização em Implantodontia do UniFUNVIC, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP³Mestre, Docente do Curso de Especialização em Implantodontia do UniFUNVIC, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

* Correspondência: prof.kauepereira.pinda@unifunvic.edu.br

RECEBIMENTO: 05/12/23 - ACEITE: 29/09/24

Resumo

A execução dos procedimentos de instalação de implantes é simplificada com a cirurgia guiada, além de proporcionar a melhora dos resultados clínicos. A visualização virtual da posição final do implante, além do diagnóstico preciso do local do implante é permitido por meio do planejamento digital. O aumento da satisfação do paciente, redução do tempo cirúrgico, e menor taxa de complicações são alguns dos benefícios da realização da cirurgia guiada. Este trabalho teve como objetivo analisar as vantagens e desvantagens da cirurgia guiada quando comparada a cirurgia convencional de implantes dentários. As buscas dos artigos foram feitas em agosto de 2023, e utilizando as seguintes bases eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde via LILACS, National Center for Biotechnology Information via PubMed, Scientific Electronic Library Online — SciELO. Ao todo 18 artigos foram selecionados após critérios de inclusão e exclusão. Embora os implantes guiados sejam mais dispendiosos em comparação com a abordagem manual, sua vantagem em proporcionar maior segurança clínica, resultando em um pós-operatório mais confortável (com redução da dor e do edema), juntamente com uma execução mais precisa, os torna uma excelente alternativa para fornecer tratamentos de qualidade aos pacientes no cotidiano clínico.

Palavras-chave: Cirurgia guiada por imagem; Navegação cirúrgica; Implante dentário.**Abstract**

The execution of implant installation procedures is simplified with guided surgery, in addition to improving clinical results. Virtual visualization of the final position of the implant, in addition to accurate diagnosis of the implant site, is possible through digital planning. Increased patient satisfaction, reduced surgical time, and lower complication rates are some of the benefits of performing guided surgery. This work aimed to analyze the advantages and disadvantages of guided surgery when compared to conventional dental implant surgery. Searches for articles were carried out in August 2023, and using the following electronic databases: Virtual Health Library via LILACS, National Center for Biotechnology Information via PubMed, Scientific Electronic Library Online — SciELO. In total, 18 articles were selected following inclusion and exclusion criteria. Although guided implants are more expensive compared to the manual approach, their advantage in providing greater clinical safety, resulting in a more comfortable postoperative period (with reduced pain and edema), together with more precise execution, makes them an excellent alternative to provide quality treatments to patients in daily clinical practice.

Keywords: Image-Guided Surgery; Surgical navigation; Dental implant.

Introdução

Para o sucesso da terapia de implantes dentários, a posição tridimensional do implante é um dos fatores mais importantes.¹ Resultados desfavoráveis como estética ruim, biomecânica abaixo do ideal, impossibilidade de higienização adequada e design ruim da prótese podem acontecer como resultado da negligência de demandas protéticas.²

A melhora nos resultados do tratamento com implantes dentários, além da análise de geometria óssea tridimensional (3D) para realizar o planejamento prévio da cirurgia foi alcançada a partir da introdução da tomografia computadorizada (TC), incluindo a TC de feixe cônico (TCFC) e a TC *multi slice* (TCMS).^{3,4} Além disso, Em razão da melhora nas técnicas de imagem 3D, a cirurgia guiada por computador foi possível,⁵ porém, com o auxílio da tomografia computadorizada *cone-beam* (TCCB), a posição final do implante e posição pode ser virtualmente planejada.⁶

Para transferir as informações planejadas previamente à cirurgia para a situação clínica, diferentes métodos estão disponíveis atualmente, sendo os guias estáticos mais utilizados do que os guias dinâmicos. Além disso, na cirurgia com guias estáticos, existem vários tipos de variáveis como, por exemplo, alguns sistemas que oferecem diferentes tipos de brocas ou *stops* de brocas para permitir controle da profundidade. Outros guias têm que ser removidos na hora da instalação do implante, enquanto alguns permitem a instalação do implante com o guia. Alguns sistemas de guias utilizam um único guia, mas com diferentes tamanhos de anilhas, já outros usam diferentes guias para o mesmo paciente com anilhas com diâmetro crescente.⁶

Para a fabricação do guia cirúrgico, é necessário uma série de processos, como a solicitação de uma tomografia computadorizada *cone-beam* da região onde será realizada a instalação do implante, escaneamento intraoral da mesma região, alinhamento de dados da tomografia e do escaneamento, produção do guia considerando a posição protética final do implante, além da instalação usando brocas de implante consistentes com a anilha do guia.^{7,8} Porém, mesmo que o guia seja feito com precisão, algumas razões ainda podem levar a falha da cirurgia, como: presença de deiscência óssea, instabilidade do guia, problemas na qualidade óssea, mucosa espessa, e o aumento de volume tecidual devido à anestesia local.^{9,10}

No entanto, a execução dos procedimentos de instalação de implantes é simplificada com a cirurgia guiada, além de proporcionarem a melhora dos resultados clínicos. A visualização virtual da posição final do implante, além do diagnóstico preciso do local do implante é permitido por meio do planejamento digital. O aumento da satisfação do paciente, redução do tempo cirúrgico, e menor taxa de complicações são alguns dos benefícios da realização da cirurgia guiada.¹¹⁻¹⁴

Este trabalho teve como objetivo analisar o que a literatura científica relata acerca das vantagens e desvantagens da cirurgia guiada quando comparada a cirurgia convencional de implantes dentários.

Método

Este estudo foi conduzido como uma revisão integrativa da literatura atual referente a cirurgia de implantes guiada. Para isso, foram realizadas buscas de artigos experimentais, ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas que abordassem a utilização da técnica.

Para realização das buscas foram utilizadas palavras-chaves listadas como Descritores em Ciência e Saúde – Decs: Cirurgia guiada por imagem, *Image-Guided Surgery*, Navegação cirúrgica, *Surgical navigation*, Implante dentário, *Dental implant*.

As buscas foram feitas utilizando as seguintes bases eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde via LILACS, *National Center for Biotechnology Information* via PubMed, *Scientific Electronic Library Online* — SciELO. As buscas foram realizadas no mês de agosto de 2023, e foram selecionados artigos publicados na íntegra a partir de 2017, publicados na língua inglesa e portuguesa. Não foram incluídos: estudos *in vitro*, que não estivessem relacionados ao tema, resumos publicados em congresso, trabalhos de conclusão de curso, artigos não publicados em inglês ou português, e estudos em animais. Os artigos excluídos foram: artigos repetidos, artigos incompletos ou que não estivessem relacionados ao tema. Inicialmente, os estudos foram primeiramente selecionados por leitura do título e resumo, a segunda etapa da seleção consistia na leitura completa dos trabalhos previamente selecionados

Para nortear a pesquisa, elaboração dos resultados e discussão, a presente busca pretendia responder e abordar as seguintes questões: “A cirurgia guiada apresenta maior acurácia em relação a cirurgia de mãos livres?” “Quais as vantagens e indicações da cirurgia de implante guiada?”, e “Há alguma limitação ou desvantagem na realização da cirurgia guiada em relação a técnica de mão livre?”

Ao todo foram encontrados 518 trabalhos nas bases de busca, sendo 81 na base Pubmed, 437 na base LILACs, e nenhum na plataforma Scielo (Figura 1).

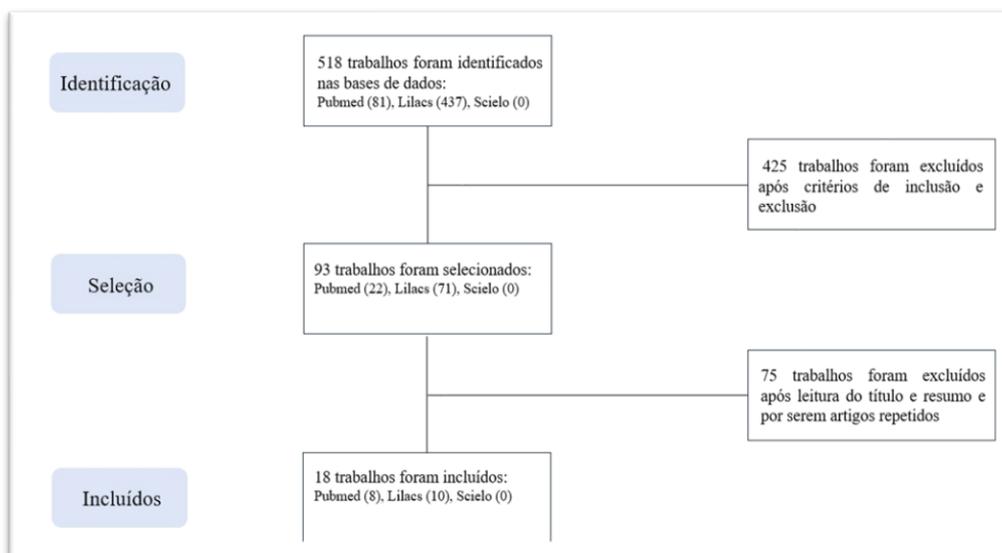


Figura 1 – Fluxograma de busca, identificação e seleção de trabalhos para análise na íntegra.

Resultados

Foram selecionados 18 artigos nas bases de dados elegíveis para a revisão, e foram categorizados por autor e ano, tipificação do estudo, objetivo e conclusão. As informações sobre os estudos podem ser observadas no quadro abaixo (Quadro 1).

Quadro 1: Artigos elegíveis para a revisão integrativa (n=18)

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Chen et al., 2019 ¹⁵	Revisão sistemática.	Avaliar os resultados da implantação com ou sem um modelo de implante com base na precisão, taxa de sobrevivência e outras considerações.	Com a tecnologia do modelo cirúrgico assistido por computador a colocação de implantes pode ser mais precisa do que a operação sem guia. Não é observada diferença significativa na taxa de sobrevivência entre o uso de modelo e a operação sem guia.
Gargallo-Albiol et al., 2019 ¹⁶	Revisão sistemática.	Classificar os diferentes métodos para auxiliar na cirurgia de colocação de implantes dentários, a fim de esclarecer a terminologia e descrever as vantagens e desvantagens dos procedimentos em relação à transmissão das informações do planejamento pré-cirúrgico para o paciente.	O guia facial associado à cirurgia sem retalho e guias apoiados em dentes/coroas demonstrou a maior precisão, Além de estar relacionada a uma redução da dor, menor consumo de analgésicos, menos inchaço, menor tempo de cadeira e menor risco de hemorragia, ao mesmo tempo em que proporciona maior satisfação do paciente.

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Smitkarn et al., 2019 ¹⁷	Ensaio clínico controlado randomizado. Locais com espaços edêntulos únicos e dentes naturais vizinhos foram randomizados em grupos de Cirurgia de Implante Assistida por Computador estático ou cirurgia de implante à mão livre. Em ambos o planejamento digital do implante foi realizado utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico e varreduras de superfície.	Comparar a precisão das posições de implantes entre a cirurgia de implante assistida por computador estática e a cirurgia de implante sem guia em um único espaço edêntulo.	A CIACE estática proporcionou mais precisão nas posições dos implantes em comparação com a colocação sem guia em um único espaço edêntulo.
Tatakis et al., 2019 ¹⁸	Revisão de literatura	Resumir informações sobre a precisão e eficácia da cirurgia de implante guiada estática, com ênfase especial nos riscos e potenciais problemas de cada etapa do processo. Além disso, serão abordadas recomendações e procedimentos para prevenir ou eliminar esses riscos.	A cirurgia de implante guiada pode ser um procedimento preciso e clinicamente vantajoso quando a terapia com implantes 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.
Eftekhar Ashtiani et al., 2020 ¹⁹	Revisão sistemática.	No presente estudo, o objetivo foi revisar a literatura atual, com foco no efeito de diferentes sistemas de guia na precisão dos guias cirúrgicos digitais.	Embora não seja possível fazer uma afirmação final sobre qual sistema é melhor, é certo que o software afeta a deviação e pode ser tão importante quanto o próprio implante.
Gargallo-Albiol et al., 2020 ²⁰	Revisão sistemática com meta-análise.	Comparar a precisão de diferentes modalidades de colocação de implantes - totalmente guiada estática, meio guiada estática e cirurgia sem guia - por meio de uma meta-análise.	A cirurgia de navegação de implantes totalmente guiada estática apresenta a maior precisão na transmissão do planejamento de posicionamento pré-cirúrgico para o paciente, seguida pela cirurgia estática meio guiada, enquanto a colocação de implantes sem guia oferece a menor precisão.

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Kraft et al., 2020 ²¹	Ensaio clínico controlado randomizado. 24 pacientes com falha no incisivo superior foram alocados aleatoriamente em dois grupos: o grupo de cirurgia parcialmente guiada (CPG, n = 12) ou grupo de cirurgia totalmente guiada (CTG, n = 12). Foram realizadas análises clínicas, exames intra-orais e tomografias para definir o posicionamento virtual dos implantes e confecção das guias cirúrgicas impressas em 3D.	Comparar o desvio da posição do implante após a colocação em soquetes de extração de incisivos superiores únicos entre cirurgia totalmente guiada e parcialmente guiada.	Embora tenha havido uma leve variação da posição virtualmente planejada do implante para a posição real e uma tendência de menor desvio angular no grupo CPG, não houve diferença entre os grupos em relação à sua posição e estabilidade primária.
Magrin et al., 2020 ²²	Ensaio clínico controlado randomizado de boca dividida. Pacientes com dentes únicos homólogos bilaterais ausentes em da região posterior da mandíbula foram elegíveis para este ensaio clínico randomizado de boca dividida. A tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizada para planejamento virtual do implante, posicionamento e confecção das guias estereolitográficas. Uma semana depois cirurgia, uma segunda tomografia computadorizada foi sobreposta ao planejamento inicial.	Comparar a cirurgia virtual guiada à cirurgia convencional em termos de desvio angular de implantes dentários únicos colocados na mandíbula posterior.	Nossos dados sugerem que a discrepância angular entre a posição virtual e clínica do implante é ligeiramente menor ao usar guias estereolitográficos em comparação com guias convencionais.
Tattan et al., 2020 ²³	Revisão sistemática com meta análise.	Analisar os resultados do posicionamento da CIACE em comparação com o posicionamento do IPG e o posicionamento do IML.	CIACE está associado a uma precisão superior em comparação com IPG e IML.

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Varga Jr. et al., 2020 ²⁴	Ensaio clínico controlado randomizado. 207 implantes da mesma marca e tipo foram colocados em 101 voluntários parcialmente desdentados que precisavam de implantação na mandíbula ou maxila ou ambos. Todos os casos foram planejados digitalmente, e a comparação do planejado e as posições reais dos implantes foram realizadas usando um software de análise de imagens médicas.	Um ensaio clínico randomizado foi conduzido para comparar todos os três protocolos conhecidos de cirurgia guiada estática (piloto, parcial e completo) entre si e com a cirurgia sem guia, em termos de precisão, sob as mesmas condições.	Quanto à comparação que este estudo buscou realizar, pode-se dizer que a abordagem guiada estática melhora significativamente a precisão da cirurgia de implante dentário em comparação com a cirurgia sem guia. Além disso, os resultados sugerem que qualquer grau de orientação proporciona melhores resultados do que a cirurgia sem guia e que aumentar o nível de orientação aumenta a precisão.
Engkawong et al., 2021 ²⁵	Ensaio clínico controlado randomizado. 90 pacientes foram aleatoriamente designados para tratamento usando implante colocado com um dos três protocolos. Os pacientes preencheram questionários avaliando expectativas pré-operatórias, eventos de cura pós-operatória durante a primeira semana após a cirurgia e experiências e satisfação geral com os procedimentos em 2 semanas	Comparar os resultados e experiências relatados pelos pacientes entre três técnicas de colocação de implantes dentários, incluindo (a) livre, sem orientação, (b) dinâmica e (c) cirurgia de implante assistida por computador estática (CIACE).	A colocação cirúrgica de implante dentário com técnicas convencionais sem orientação (<i>freehand</i>), estática e dinâmica de cirurgia assistida por computador (CIACE) não resultou em diferença no nível de dor e inchaço pós-operatório e aparentemente levou a níveis iguais de satisfação expressos pelos pacientes no pós-operatório.
Graf et al., 2021 ²⁶	Revisão sistemática.	Estudar o tempo e os custos envolvidos no planejamento e colocação de implantes assistidos por computador versus não assistidos por computador.	Ao avaliar o tempo e os custos envolvidos nos procedimentos diagnósticos e de planejamento no fluxo de trabalho de planejamento e cirurgia de implantes assistidos por computador, pode-se resumir que esses são mais altos do que nos protocolos de fluxo de trabalho não assistidos. O tempo envolvido nos procedimentos parece ser o fator determinante quanto a fatores econômicos. Com base nas conclusões, também o tempo para a restauração protética deve ser levado em conta.

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Wei et al., 2021 ²⁷	Revisão sistemática e meta-análise	Avaliar a precisão da cirurgia de implante assistida por computador dinâmico.	A precisão da cirurgia de implante assistida por computador dinâmico atinge uma faixa clinicamente aceitável e possui potencial de uso clínico, mas é necessário relatar mais resultados centrados no paciente e benefícios socioeconômicos.
Ngamprasertkit et al., 2022 ²⁸	Ensaio clínico controlado randomizado. Trinta pacientes edêntulos parcialmente solteiros foram recrutados. Após a randomização os participantes foram divididos em 2 grupos iguais. O primeiro grupo foi submetido à colocação de implantes apenas através do guia de broca cirúrgica apoiado em dentes (GBCAD), enquanto o segundo grupo foi submetidos ao guia de broca cirúrgica com guia de inserção de implante (GBCGII).	Avaliar e comparar a precisão na posição e inclinação do implante dentário único utilizando um GBCAD e GBCGII em um fluxo de trabalho totalmente digital.	Na colocação de implante dentário único com um guia suportado pelo dente usando um sistema assistido por computador (estático) com o GBCGII, pode-se reduzir as deviações da posição real do implante quando comparado com o uso apenas do GBCAD. Além disso, a cirurgia guiada por implante usando um fluxo de trabalho totalmente digital é um procedimento prático e proporciona uma posição precisa do implante em relação ao conceito guiado pela prótese.
Chackhartchi et al., 2022 ²⁹	Revisão de literatura.	Avaliar criticamente as indicações e o potencial "valor agregado" da cirurgia guiada por implantes, elaborando as principais diferenças entre orientação dinâmica e estática, e discutir as considerações clínicas mais importantes relevantes para as diferentes etapas do fluxo de trabalho que podem influenciar o resultado cirúrgico e oferecer recomendações sobre como evitar ou reduzir erros no processo para otimizar os resultados do tratamento.	A cirurgia guiada por computador oferece a capacidade de planejar o posicionamento do implante "de cima para baixo", maximizando a precisão, levando em consideração a anatomia do tecido duro, o volume do tecido mole e a localização das futuras próteses. Além disso, se possíveis erros do processo forem levados em consideração e as discrepâncias potenciais forem minimizadas, um resultado preciso, estável e duradouro pode ser alcançado.

Autor e ano	Método	Objetivo	Conclusão
Putra et al., 2022 ³⁰	Revisão sistemática e meta análise.	Revisar os estudos clínicos atuais sobre a precisão da cirurgia guiada por computador para implantes em pacientes parcialmente edêntulos e investigar os possíveis fatores influentes.	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 espaços delimitados edêntulos, com guias cirúrgicos fabricados por CAD/CAM, usando um protocolo de cirurgia totalmente guiada.
Dioguardi et al., 2023 ³¹	Revisão sistemática.	Avaliar as taxas de sobrevivência, as taxas de falhas precoces e tardias, a remodelação óssea peri-implantar e as possíveis complicações implantoprotéticas relacionadas a implantes colocados usando guias cirúrgicos projetados digitalmente.	Observa-se que a sobrevivência do implante obtida com o uso da cirurgia guiada por implantes apresenta percentuais elevados. Muitos fracassos registrados ocorreram precocemente, devido à falta de osseointegração, e há muitas variáveis que influenciam na sobrevivência dos implantes.
Romandini et al., 2023 ³²	Revisão sistemática com meta análise.	O objetivo foi avaliar se a colocação de implantes dentários de maneira guiada sem retalho é superior a cirurgia de implantes convencional em termos de eficácia, morbidade do paciente, e prognóstico a longo prazo.	Ao considerar a invasividade cirúrgica e a precisão da colocação do implante em relação à posição planejada, esta revisão sistemática mostrou resultados aprimorados ao usar <i>flapless</i> CIACE. De fato, por um lado, o <i>flapless</i> CIACE parece estar associado à menor invasividade distintiva das abordagens sem retalho, especificamente a um tempo cirúrgico mais curto e a menos morbidade intraoperatória e pós-operatória (certeza muito baixa/baixa). Por outro lado, preserva e até maximiza os resultados de eficácia a curto prazo que caracterizam cirurgias totalmente guiadas, especialmente em termos de precisão em relação à posição planejada do implante (certeza moderada/alta). peri-implantares e custos a longo prazo.

Legenda: CIACE – Cirurgia Assistida por Computador Estático; CPG – Cirurgia Parcial Guiada; CTG – Cirurgia Totalmente Guiada; IPG – Implante Parcialmente Guiado; IML- Implante á Mãos Livres; GBCAD – Guia de Broca Cirúrgica Apoiado em Dentes; GBCGII - Guia de Broca Cirúrgica com Guia de Inserção de Implante.

Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar as vantagens e desvantagens da cirurgia guiada quando comparada a cirurgia convencional de implantes dentários. É crucial realizar um planejamento prévio à cirurgia para atingir níveis excelentes nas reabilitações orais com implantes.³³ Com os avanços tecnológicos disponíveis, os profissionais agora têm a capacidade de planejar a cirurgia em um ambiente virtual, alinhado ao plano de tratamento proposto. A cirurgia guiada por computador emprega a tecnologia CAD/CAM em conjunto com a TCCB, possibilitando a orientação das brocas ao longo de todo o procedimento cirúrgico. Ao adotar essa abordagem, o cirurgião minimiza riscos significativos, como a colocação inadequada dos implantes em proximidade a estruturas anatômicas cruciais, resultando em uma otimização do tempo de trabalho.³⁴

No contexto da cirurgia totalmente guiada, os pacientes percebem o procedimento como uma inovação, e ao empregar novos métodos, há o risco do "efeito novidade", com os pacientes criando expectativas devido à novidade real ou percebida do procedimento ao qual serão submetidos.²⁵ Apesar desse efeito novidade ainda se manifestar no paciente, a natureza minimamente invasiva de um procedimento sem retalho pode traduzir-se em uma redução da morbidade e maior segurança, especialmente em pacientes clinicamente comprometidos.²⁰ O que é corroborado por recente revisão sistemática, onde os autores constataram que os implantes realizados de maneira guiada tiveram maior acurácia em comparação a técnica de mão livre.²⁰ Ademais, foi constatado que o guia feito em por meio de computadores foi mais efetivo em relação a posição virtual, e clínica dos implantes, além de maior precisão quando comparados a guias convencionais.^{22, 23, 30}, e quando comparados a colocação de implantes utilizando a própria prótese do paciente.²⁸ O que contradiz outros estudos que não constataram diferenças significativas entre os tipos de guias cirúrgicos em relação a posição final e estabilidade primária, e parâmetros pós-operatórios.^{19,21,25} É importante relatar que os guias feitos utilizando computadores também possuem um custo mais alto em relação aos guias feitos sem computador, o que deve ser considerado na hora da realização do planejamento da cirurgia.²⁶

Além disso, diversos estudos relataram que a cirurgia de maneira guiada é mais efetiva em relação a cirurgia de implantes realizadas sem guia, influenciando em fatores como: redução da dor, menor consumo de analgésicos, menos inchaço, precisão na posição final, capacidade de planejamento, sobrevida do implante, e tempo cirúrgico mais curto.^{15,16,17,24,29,31,32} Também é importante ressaltar que grandes partes das cirurgias guiadas são utilizadas sem a elevação de retalho mucoperiosteal, e essa abordagem visa proporcionar aos pacientes um pós-operatório com menor dor, sangramento e desconforto, além de reduzir o tempo total do procedimento clínico. A recuperação é mais rápida, com pouco ou nenhum inchaço, e a preservação dos perfis de tecido mantém a margem gengival dos dentes adjacentes ao implante e as papilas interdentais.³⁵ A cirurgia guiada sem retalho deve ser realizada somente se houver uma quantidade suficiente de

tecido queratinizado disponível. Em contrapartida, a cirurgia sem retalho realizada manualmente, sem orientação, aumenta o risco de má posição do implante e subsequente deiscência ou perfuração óssea apical.^{36,37} Isso indica que, se a cirurgia sem retalho for desejada, a orientação por computador durante a preparação do local do implante e a colocação do implante é vantajosa.³⁸ No entanto, é relevante relatar que erros substanciais podem ocorrer em cada etapa individual, impactando significativamente a precisão final do processo com desvios potencialmente desastrosos da colocação ideal do implante.¹⁸ Ou seja, o cirurgião-dentista deve estar atento a cada etapa do processo para evitar qualquer intercorrência, e garantir que as grandes vantagens das cirurgias guiadas sejam conquistadas.

Adicionalmente, essa técnica diminui a ansiedade pós-operatória em comparação com as cirurgias convencionais de implantes dentários, sendo especialmente indicada para pacientes com comprometimentos, como problemas de coagulação.³⁹

Em contrapartida, a ausência da elevação do retalho na cirurgia sem retalho dificulta a manipulação dos tecidos moles, resultando na não garantia de uma quantidade suficiente de gengiva queratinizada para preservar as dimensões na região adjacente aos implantes.⁴⁰ Além disso, essa abordagem não possibilita ao operador distinguir implantes que não estejam adequadamente estabilizados.⁴¹ Outra desvantagem potencial é a sua abordagem mascarada pela falta de visualização direta do osso devido à ausência da elevação do retalho, o que pode acarretar riscos como deiscência, fenestração óssea e posição vertical inadequada do implante.³⁹

Adicionalmente, a colocação de implantes com orientação guiada apresenta um custo superior em comparação com a abordagem convencional, devido aos gastos com software, replicação de próteses, uma tomografia computadorizada da prótese do paciente, a confecção de um guia cirúrgico e o tempo dedicado ao planejamento. Contudo, todo o processo, desde a cirurgia até a conclusão da restauração protética, é menos invasivo do que o procedimento padrão, com uma redução no tempo e desconforto mínimo para o paciente. Por esse motivo, todos os pacientes afirmaram que estariam dispostos a passar novamente pelos mesmos procedimentos, apesar dos custos.⁴²

A utilização dessas tecnologias pode trazer benefícios tanto para os pacientes quanto para os dentistas. Efetivamente, devido ao seu nível relativamente elevado de precisão, conforme evidenciado em diversos estudos,^{43,44} o risco de danos às estruturas anatômicas é minimizado, uma vez que o sistema de planejamento tridimensional e a cirurgia guiada possibilitam a preservação do volume ósseo remanescente. Além disso, os tempos cirúrgicos são reduzidos, resultando em menor desconforto e menos complicações pós-operatórias, como dor e inchaço, para o paciente.³¹

Porém, as considerações deste estudo devem ser realizadas com cautela uma vez que foram utilizados artigos apenas na íntegra, e algumas outras bases não foram utilizadas como: *Google Scholar*, e *Cochrane*, o que devem ser consideradas limitações do presente trabalho.

Conclusão

Embora os implantes guiados sejam mais dispendiosos em comparação com a abordagem manual, sua vantagem em proporcionar maior segurança clínica, resultando em um pós-operatório mais confortável (com redução da dor e do edema), juntamente com uma execução mais precisa, os torna uma excelente alternativa para fornecer tratamentos de qualidade aos pacientes no cotidiano clínico.

Referências

1. Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W., & Derksen, W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(Supl):25–42. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g1.2>
2. Beretta, M., Poli, P. P., & Maiorana, C. Accuracy of computeraided template-guided oral implant placement: A prospective clinical study. *J Periodontal Implant Sci*. 2014;44(4):184–93. <https://doi.org/10.5051/jpis.2014.44.4.184>
3. Arisan V, Karabuda ZC, Pişkin B, Ozdemir T. Conventional multi-slice computed tomography (CT) and cone-beam CT (CBCT) for computer-aided implant placement. Part II: reliability of mucosa-supported stereolithographic guides. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(6):907–17. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2011.00435.x>.
4. Poeschl PW, Schmidt N, Guevara-Rojas G, Seemann R, Ewers R, Zipko HT, et al. Comparison of cone-beam and conventional multislice computed tomography for image-guided dental implant planning. *Clin Oral Investig*. 2013;17(1):317–24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0704-6>, PMID:22411262
5. Wu Y, Wang F, Fan S, Chow JK. Robotics in Dental Implantology. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2019; 31(3):513-518. DOI: 10.1016/j.coms.2019.03.013. PMID: 31103316.
6. Laleman I, Bernard L, Verduyck M, Jacobs R, Bornstein MM, Quirynen M. Guided Implant Surgery in the Edentulous Maxilla: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(Supl):103-17. DOI: 10.11607/jomi.16suppl.g3. PMID: 27228244
7. D'Haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol 2000*. 2017;73(1):121–33. DOI: 10.1111/prd.12175.
8. Jung-Kyo L, Yeo-Gab K. An anatomical study on the mandibular medial surface by CBCT analysis for safer implant placement. *JKAOMS*. 2011;37(1):43–8. DOI: 10.5125/jkaoms.2011.37.1.43
9. Al Yafi F, Camenisch B, Al-Sabbagh M. Is digital guided implant surgery accurate and reliable? *Dent Clin N Am*. 2019; 63(3):381–97. DOI: 10.1016/j.cden.2019.02.006.

10. Behneke A, Burwinkel M, Behneke N. Factors influencing transfer accuracy of cone beam CT-derived template-based implant placement. *Clin Oral Implant Res.* 2012;23(4):416–23. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2011.02337.x.
11. Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29(16): 416-435. DOI: 10.1111/clr.13346. PMID: 30328191.
12. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(supl)25-42. DOI: 10.11607/jomi.2014suppl.g1.2. PMID: 24660188.
13. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hämmerle CH, Tahmaseb A. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24(supl)92-109. DOI: 10.11607/jomi.2014suppl.g1.2. PMID: 19885437.
14. D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(3):321-35. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2010.00275.x.
15. Chen S, Ou Q, Lin X, Wang Y. Comparison Between a Computer-Aided Surgical Template and the Free-Hand Method: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Implant Dent.* 2019; 28(6):578-89. DOI: 10.1097/ID.0000000000000915.
16. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Salomó-Coll O, Wang HL. Advantages and disadvantages of implant navigation surgery. A systematic review. *Ann Anat.* 2019; 225(1):1-10. DOI: 10.1016/j.aanat.2019.04.005.
17. Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol.* 2019; 46(9): 949-57. DOI: 10.1111/jcpe.13160.
18. Tatakis DN, Chien HH, Parashis AO. Guided implant surgery risks and their prevention. *Periodontol 2000.* 2019; 81(1):194-208. DOI: 10.1111/prd.12292.
19. Eftekhari Ashtiani R, Ghasemi Z, Nami M, Mighani F, Namdari M. Accuracy of static digital surgical guides for dental implants based on the guide system: A systematic review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2021;122(6):600-07. DOI:10.1016/j.jormas.2020.10.010.
20. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Marqués-Guasch J, Wang HL. Fully Guided Versus Half-Guided and Freehand Implant Placement: Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020; 35(6):1159-69. DOI: 10.11607/jomi.7942.
21. Kraft B, Frizzera F, de Freitas RM, de Oliveira GJLP, Marcantonio Junior E. Impact of fully or partially guided surgery on the position of single implants immediately placed in maxillary incisor sockets: A randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020; 22(5):631-37. DOI: 10.1111/cid.12941.

22. Magrin GL, Rafael SNF, Passoni BB, Magini RS, Benfatti CAM, Gruber R, Peruzzo DC. Clinical and tomographic comparison of dental implants placed by guided virtual surgery versus conventional technique: A split-mouth randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2020; 47(1):120-28. DOI: 10.1111/jcpe.13211.
23. Tattan M, Chambrone L, González-Martín O, Avila-Ortiz G. Static computer-aided, partially guided, and free-handed implant placement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Oral Implants Res*. 2020; 31(10):889-916. DOI: 10.1111/clr.13635.
24. Varga E Jr, Antal M, Major L, Kiscsatári R, Braunitzer G, Piffkó J. Guidance means accuracy: A randomized clinical trial on freehand versus guided dental implantation. *Clin Oral Implants Res*. 2020;31(5):417-30. DOI: 10.1111/clr.13578.
25. Engkawong S, Mattheos N, Pisarnaturakit PP, Pimkhaokham A, Subbalekha K. Comparing patient-reported outcomes and experiences among static, dynamic computer-aided, and conventional freehand dental implant placement: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021; 23(5):660-70. DOI: 10.1111/cid.13030. Epub 2021 Jul 7. PMID: 34231956.
26. Graf T, Keul C, Wismeijer D, Güth JF. Time and costs related to computer-assisted versus non-computer-assisted implant planning and surgery. A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2021; 32(21):303-17. DOI: 10.1111/clr.13862.
27. Wei SM, Zhu Y, Wei JX, Zhang CN, Shi JY, Lai HC. Accuracy of dynamic navigation in implant surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32(4):383-393. DOI: 10.1111/clr.13719.
28. Ngamprasertkit C, Aunmeungthong W, Khongkhunthian P. 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*. 2022;26(2):229-237. DOI: 10.1007/s10006-021-00975-7.
29. Chackartchi T, Romanos GE, Parkanyi L, Schwarz F, Sculean A. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontol 2000*. 2022;88(1):64-72. DOI: 10.1111/prd.12411.
30. Putra RH, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. 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*. 2022;66(1):29-39. DOI: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00184.
31. Dioguardi M, Spirito F, Quarta C, Sovereto D, Basile E, Ballini A, Caloro GA, Troiano G, Lo Muzio L, Mastrangelo F. Guided Dental Implant Surgery: Systematic Review. *J Clin Med*. 2023;12(4):1-17. DOI: 10.3390/jcm12041490.