



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 12, pp. 52477-52483, December, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.23443.12.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

CIRURGIA GUIADA EM IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Wilker Amaral Couto¹, Mayckson Muniz¹, Lorena D'Oliveira Gusmão² and Milton D'Almeida Ferreira Neto³

¹Graduando em Odontologia, Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Vitória da Conquista, BA, Brasil

²Professora de Medicina, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Vitória da Conquista, BA, Brasil

³Professor de Odontologia, Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Vitória da Conquista, Ba, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 21st September, 2021

Received in revised form

08th October, 2021

Accepted 11th November, 2021

Published online 25th December, 2021

Key Words:

Cirurgia Guiada,
Implantodontia,
Odontologia Digital.

*Corresponding author:

José M. C. dos Reis

ABSTRACT

Introdução: Os implantes dentários são um método restaurador comum usado para substituir dentes perdidos. As técnicas de colocação de implantes guiadas por imagens tridimensionais e navegação estão se tornando mais amplamente disponíveis. **Objetivos:** Realizar uma revisão integrativa de literatura acerca da Cirurgia Guiada na implantodontia. **Material e Métodos:** Uma revisão integrativa da literatura foi realizada. As seguintes bibliotecas foram pesquisadas em busca de literatura relevante: SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências e Saúde) e PUBMED. O acesso a base de dados ocorreu no ano de 2021. **Resultados:** Um total de 12 estudos foram incluídos após a triagem, e as evidências destes foram reunidas para revisão. **Discussões:** Este artigo de revisão contempla refletir o fato de que a Cirurgia Guiada é considerada para oferecer a colocação de implantes mais previsível, segura e rápida com o conjunto protético final predeterminado. Assim, o planejamento digital e a colocação de implantes dentários na posição correta continuam aumentando para níveis de realização mais elevados do que uma abordagem à mão livre clássica. No entanto, esta abordagem também contém alguns erros e riscos, que devem ser identificados e retificados. **Conclusões:** Sugere-se, ampliar o campo da pesquisa em Cirurgia Guiada, a fim de melhorar as práticas de saúde, além de aplicar os modelos desenvolvidos neste trabalho a novos estudos sobre temas associados a esse assunto.

Copyright © 2021, Wilker Amaral Couto et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Wilker Amaral Couto, Mayckson Muniz, Lorena D'Oliveira Gusmão, Milton D'Almeida Ferreira Neto. "Cirurgia guiada em implantodontia: uma revisão integrativa da literatura", *International Journal of Development Research*, 11, (12), 52477-52483.

INTRODUCTION

A cirurgia de implante guiado caracteriza-se pela utilização de molde cirúrgico fixo, que indica fielmente a localização do implante virtual. Esta posição é obtida através de imagens tomográficas e anatômicas, que irão auxiliar nos estudos permitindo o manuseio das imagens e avaliando as possíveis manobras utilizadas que, adiante aprovadas, servirão de uso durante o procedimento cirúrgico, utilizando um guia confeccionado para o mesmo (GONÇALVES *et al.*, 2018). A indicação do guia cirúrgico é amplamente vasta, podendo ser usado nos mais diversos tipos de procedimentos reabilitadores com a utilização de implantes ósseos integrados, sejam pacientes edêntulos parciais ou totais. Este procedimento tem como base inicial, o princípio de minimizar o tempo dos procedimentos cirúrgicos, além de não ser necessário a realização de incisões tão invasivas como num procedimento cirúrgico convencional, e conseguir um maior grau de fixação dos implantes (VAZ *et al.*, 2019).

Visando um aprimoramento, os procedimentos reabilitadores orais têm feitos avanços tecnológicos, visando, cada vez mais, adicionar melhorias e aumentar a precisão dos procedimentos clínicos odontológicos. A implantodontia tem se especializado e implementado softwares desde 2002, para o auxílio de cirurgias guiadas juntamente com as instalações de prótese sobre implantes (NETO *et al.*, 2012). As tomografias computadorizadas e o mapeamento digital completo, feito por programas e sistemas realizados principalmente na implantodontia, vem sendo um dos recursos mais utilizados e aproveitados, entre os diversos recursos que a cirurgia guiada promove. Com as imagens geradas pela tomografia, é possível seccioná-las e enviá-las para um determinado programa que gera imagens tridimensionais, em um específico software. Um melhor planejamento é feito através da avaliação dessas imagens, traçando estratégias para a implementação dos implantes, além de diminuir intercorrências como lesionar alguma estrutura vital na instalação dos implantes (VAZ *et al.*, 2019).

Os programas utilizados para o processo de cirurgia de implante guiado estão interligados em vários aspectos, complementando-se uns com os outros. Dentre os mais utilizados, tem-se o DENTAL SLICE, KEA-TECH e NEODENT (BEZERRA *et al.*, 2008). Finalizado todo o planejamento, o programa selecionado irá criar um arquivo de extensão em SLT (impressão em estereolitografia), que irá ser encaminhado a uma máquina de impressão em 3D (impressão tridimensional), para ser confeccionado o guia que será utilizado durante o procedimento cirúrgico. O guia cirúrgico 3D, será o guia de perfurações (marcações perfuradas) que irão auxiliar as brocas no preparo do leito do implante, para posteriormente, ser instalado (GONÇALVES *et al.*, 2018). Deste modo, considerando todo o exposto anteriormente, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa de literatura acerca da Cirurgia Guiada na implantodontia. A utilização de guias para implantes tem se mostrado eficaz em diminuir o tempo cirúrgico e garantir uma maior segurança em relação às intercorrências que podem acontecer durante o procedimento. Além de garantir incisões menos invasivas, através da cirurgia de implante guiada, é possível ter um melhor planejamento das imagens geradas pelas tomografias e avaliadas no software, garantindo também um melhor e mais seguro tratamento. Assim, esse estudo será de grande valia para atualizar acadêmicos e profissionais da odontologia, culminando em uma melhor prática profissional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o alcance do objetivo proposto, realizou-se uma revisão integrativa do tema. A revisão integrativa incluiu a crítica de estudos de atual relevância que dão suporte para uma adequada tomada de decisão culminando na melhoria da prática clínica, fomentando a síntese do conhecimento de assunto específico, e apontando lacunas do conhecimento que carecem de novos estudos. Este método de estudo propicia a síntese de múltiplas pesquisas publicadas e permite conclusões gerais acerca de um dado assunto (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Para orientar a revisão, elaborou-se a seguinte questão: O que é a cirurgia guiada, qual sua técnica, indicação, suas vantagens e desvantagens?. Para a busca dos artigos foram utilizadas as bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências e Saúde) e PUBMED. O acesso a base de dados ocorreu entre os meses de julho a setembro do ano de 2021. Os descritores utilizados foram "Cirurgia Guiada", "Implantodontia", "Guided Surgery" e "Implantology". Os critérios de seleção foram: artigos publicados na íntegra e no período de 2017 a 2021. Os critérios de exclusão foram: monografias, dissertações, teses, livros, capítulos e resenhas de livros, manuais, relatórios técnicos e científicos, artigos incompletos ou indisponíveis ou publicados em periódicos não editados no Brasil. Também foram excluídos artigos que não apresentaram correlação os objetivos do estudo. Para a distribuição e análise dos dados foi utilizado um instrumento de coleta de dados, próprio, criado para este fim, contendo o título do estudo, autores, ano, periódico de publicação, delineamento do estudo, local onde foi desenvolvida a pesquisa, objetivos do artigo, principais contribuições do estudo e limitações.

Por fim, conseguinte a leitura dos artigos selecionados, o instrumento de coleta de dados foi preenchido, seguido da extração das principais informações constantes em cada artigo, que estiveram correlacionados aos objetivos deste estudo e verificado a contribuição que cada um desses trouxe para a elucidação da questão norteadora, de modo a alcançar o objetivo previsto nesta revisão.

RESULTADOS

Os estudos analisados foram desenvolvidos no período de julho a setembro do ano de 2021. Acresce, que os estudos analisados permitiram discutir acerca da Cirurgia Guiada em Implantodontia de maneira objetiva. Os resultados da síntese dos principais aspectos discutidos nos artigos selecionados para apreciação foram expostos no Quadro 1.

DISCUSSÃO

O edentulismo ainda é considerado um dos problemas de saúde pública mais significativos em todo o mundo, embora haja melhora na odontologia preventiva. De acordo com dados de pesquisas epidemiológicas, embora a taxa de pacientes desdentados esteja diminuindo a cada década, a população de idosos continua crescendo, conforme coordenado para o aumento da expectativa de vida; portanto, a demanda por soluções adequadas para pacientes desdentados está crescendo. Os implantes dentários são um método bem estabelecido de reabilitação oral protética. A reabilitação com implantes dentários requer a colocação precisa do implante para resultados funcionais e estéticos previsíveis. A odontologia de implantes desenvolveu vários avanços em tecnologia, materiais, técnicas e conceitos para alcançar os resultados clínicos benéficos desejados. A colocação do implante é um procedimento conduzido por prótese e requer um planejamento completo de tratamento restaurador e cirúrgico. Uma prótese de implante dentário irá restabelecer a função mastigatória, tem maior biomecânica e estética do que uma prótese convencional e facilita o cuidado eficiente de longo prazo. Embora a posição do implante possa ser estimada pela padronização das radiografias bidimensionais intraorais ou panorâmicas, a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) permite a visualização 3D de estruturas dentoalveolares com uma dosagem de radiação mais baixa do que a tomografia computadorizada (TC) helicoidal; A CBCT popularizou a cirurgia de implante assistida por computador ou guiada por computador nas últimas duas décadas. A cirurgia de implante assistida por computador permite um planejamento ideal do tratamento protético e cirúrgico e uma colocação precisa do implante de acordo com a condição anatômica do paciente. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa de literatura acerca da Cirurgia Guiada na implantodontia. Com base na análise dos resultados dos artigos selecionados, destaca-se três categorias temáticas a serem expostas no presente estudo, a saber: Cirurgia guiada, protocolo assistencial da cirurgia guiada, vantagens e desvantagens da cirurgia guiada.

Cirurgia Guiada: Um cirurgião pode colocar um implante à mão livre, com um guia de broca piloto ou com um sistema totalmente guiado. Um gabarito totalmente guiado é fabricado com a ajuda de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e software de planejamento de implante relacionado. Este processo envolve uma abordagem "coroa para baixo" que visualiza uma posição protética ideal para orientar a colocação virtual do implante. Um guia cirúrgico é então fabricado para replicar essa posição planejada. A TCFC também fornece uma compreensão aprofundada da morfologia óssea subjacente, anatomia e localização de estruturas vitais. Com conquistas significativas alcançadas no campo da implantodontia computadorizada, dois tipos de técnicas estão agora disponíveis, a aplicação "estática" de gabaritos cirúrgicos e a transferência "dinâmica" da posição selecionada do implante para a área cirúrgica por meio de um sistema de navegação. Enquanto o último fornece orientação visual em tempo real em várias situações durante a cirurgia, o primeiro método de cirurgia guiada é menos flexível no que diz respeito à alteração do plano cirúrgico durante a cirurgia, uma vez que a informação é apenas transmitida através da fêrula cirúrgica.

A Cirurgia Guiada Estática (SGS) refere-se ao uso de uma fêrula cirúrgica estática, obtida a partir de imagens tomográficas computadorizadas. A fêrula cirúrgica é definida como um guia para auxiliar a colocação cirúrgica adequada e angulação de implantes dentários e permite uma cirurgia minimamente invasiva previsível e segura. O principal objetivo da fêrula cirúrgica é direcionar o sistema de perfuração do implante e fornecer uma colocação precisa de o implante de acordo com o plano de tratamento cirúrgico. Neste, um guia de perfuração do traje é projetado digitalmente como parte do processo de planejamento e fabricado antes da cirurgia. No entanto, a posição do implante não pode ser alterada no intraoperatório. Utilizando máquinas de perfuração especialmente concebidas, a localização do implante é normalmente transferida para a fêrula cirúrgica.

Título do estudo/auto--res	Periódico De publicação/ Ano	Delineamento do estudo	Objetivos do artigo	Principais contruibuições do estudo	Limitações do estudo
Comparison of Dental Surface Image Registration and Fiducial Marker Registration: An In Vivo Accuracy Study of Static Computer-Assisted Implant Surgery. Han <i>et al.</i>	Journal of clinical medicina 2021	Pesquisa descritiva quantitativa	Comparar a precisão da cirurgia de implante assistida por computador (sCAIS) planejada por meio do registro da imagem da superfície dentária e do marcador fiducial.	- O sCAIS planejado não foi estatisticamente tão preciso quanto o com marcador fiducial. - Sua precisão foi satisfatória para uso clínico.	Pacientes incluídos tinham diferentes números, tamanhos e locais de restaurações na boca; portanto, nossos resultados podem não ser aplicáveis a pacientes sem restaurações metálicas.
Colocação de implante dentário guiado em 3D: impacto na precisão cirúrgica e danos colaterais ao nervo alveolar inferior. Mistry <i>et al.</i>	Dentistry Journal 2021	Estudo de caso	Investigar a cirurgia FG pode ser usado para colocar implantes dentários com um maior grau de precisão cirúrgica que seria necessário para reduzir o risco de ocorrência de danos colaterais em estruturas vitais próximas.	- Boa precisão cirúrgica nas técnicas FH e FG que asseguraram a colocação implantes perto de estruturas vitais. - A cirurgia FG ofertou melhor desempenho cirúrgico em relação à técnica FH.	Pequeno número de casos avaliados.
Taxas de falha associadas à colocação de implantes dentários guiada versus não guiada: uma revisão sistemática e meta-análise Abdelhay <i>et al.</i>	BDJ Open 2021	Revisão sistemática e meta-análise	Avaliar as taxas de falha do implante e sua associação com técnicas de colocação de implantes guiadas e à mão livre.	- Implante guiado e à mão livre mostrou alta taxa de sobrevivência do implante. - - Implante à mão livre resultou em taxa 3x maior - Implante guiada é recomendada para um resultado de sucesso.	Baixo número de estudos de qualidade comparando implantes guiados com implantes à mão livre.
Precisão da colocação de implante guiada por modelo e assistida por computador em comparação com a colocação de implante convencional à mão - Um estudo in vitro Schneider <i>et al.</i>	Clin Oral Implants Res 2021	Estudo de caso	Comparar o planejamento e colocação de implantes à mão livre e assistido por computador (CAIPP) em relação à posição de implante planejada e alcançada.	-Os protocolos CAIPP obtiveram um menor desvio da posição do implante em relação à posição planejada do implante em comparação com a colocação do implante à mão livre.	Número reduzido de dados para pesquisa.
Indicações para diagnósticos 3-D e navegação na implantologia dentária com foco na exposição à radiação: uma revisão sistemática Kunzendorf <i>et al.</i>	Int J Implant Dent 2021	Revisão sistemática	Fornecer uma visão mais detalhada das técnicas de orientação para a colocação de implantes.	- Maior precisão alcançada em implantes colocados com auxílio de navegação. - Falta de comprovação da diferença na sobrevida dos implantes. - Dano potencial causado pela exposição à radiação.	Heterogeneidade dos estudos incluídos. Resultado descrito depende da habilidade do cirurgião.
Estado atual da cirurgia dinâmica. Uma revisão da literatura Tresserra <i>et al.</i>	Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2021	Revisão de literatura	Conhecer o estado atual da cirurgia dinâmica e comparar na literatura as discrepâncias entre planejamento e colocação de implantes dentários.	- A navegação dinâmica mostra uma melhor exatidão e precisão da colocação do implante.	Necessidade de mais estudos para embasarem o assunto
Variety of Surgical Guides and Protocols for Bone Reduction Prior to Implant Placement: A Narrative Review Mijiritsky <i>et al.</i>	Int J Environ Res Public Health 2021	Revisão narrativa	Examinar a literatura sobre a prática da redução óssea em conjunto com a colocação de implantes e revisar os diferentes tipos de guias cirúrgicos para redução óssea.	- As células-tronco orais, podem exercer redução óssea. -A escolha é feita com preferências e conveniência para o paciente.	Limitação do tipo de abordagem. Necessidade de maior abordagem do tema remodelação óssea.

Continue

Influência da condição óssea na precisão da colocação do implante com cirurgia guiada por computador <i>Putra et al.</i>	Int J Implant Dent. 2020	Estudo retrospectivo	Avaliar a influência da condição óssea, ou seja, densidade óssea, largura óssea e espessura do osso cortical na crista, na precisão da colocação do implante com CGS.	- Condição óssea pode influenciar a precisão da colocação do implante. - Fator de risco: baixa densidade óssea e / ou largura vestibulo-lingual estreita perto da crista óssea alveolar. - Considerar condições ósseas ao realizar a cirurgia de implantes.	Número limitado de sujeitos na pesquisa. Distribuição desigual das etapas do estudo.
Advantages and limitations of implant surgery with CAD/CAM surgical guides: A literature review <i>Unsal et al.</i>	Review J Clin Exp Dent 2020	Revisão de literatura	Revisar a literatura disponível associada à cirurgia de implante usando guias cirúrgicos de design / fabricação assistida por computador (CAD / CAM) e discutir as vantagens e desvantagens dessa técnica avançada.	- Profissionais devem estar cientes dos desvios angulares e lineares. - Profissionais inexperientes necessitam de treinamento adequado com as etapas para evitar complicações.	Limitação de uma quantidade maior de estudos.
Precisão da navegação dinâmica auxiliada por computador em comparação com a navegação estática auxiliada por computador para a colocação de implantes dentários: um estudo in vitro <i>Guzmán et al.</i>	J Clin Med 2019	Ensaio experimental controlado randomizado	Analisar a capacidade de precisão de dois procedimentos de navegação auxiliados por computador para a colocação de implantes dentários.	- Navegação estática e dinâmica auxiliada por computador permite a colocação precisa do implante.	Necessidade de pesquisas adicionais.
Cirurgia de implante estática assistida por computador (s-CAIS) analisando medidas de resultados relatados pelo paciente (PROMs), economia e complicações cirúrgicas: uma revisão sistemática <i>Joda et al.</i>	Clin Oral Implants 2018	Revisão sistemática	Avaliar sistematicamente a literatura científica para medidas de resultados relatados pelo paciente (PROMs) em cirurgia de implante estática auxiliada por computador (s-CAIS).	Complicações clínicas com s-CAIS parece ser insignificante e comparável à cirurgia de implante convencional. - O s-CAIS tem boa indicação para desdentados. - Efeitos econômicos (tempo x custos) não são claros.	Número baixo de estudos identificados que investigaram o s-CAIS para PROMs.
Aplicações clínicas e eficácia da cirurgia de implante guiada: uma revisão crítica baseada em ensaios clínicos randomizados <i>Colombo et al.</i>	BMC Oral Health 2017	Revisão de literatura de ensaios randomizados	Comparar a colocação de implantes guiada por computador com protocolos de tratamento convencionais.	Taxa de sobrevivência e eficácia do implante é semelhante na colocação de implantes convencionais e digitais.	Foram analisados apenas dois ensaios clínicos.

A implantologia assistida por computador (CAI) foi introduzida há mais de 25 anos e visa facilitar o planejamento do implante e evitar complicações intraoperatórias, como danos ao nervo mandibular, perfurações sinusais, fenestrações ou deiscências. Durante a cirurgia, o guia é colocado na mandíbula, mucosa ou dentes do paciente e as luvas metálicas são utilizadas para orientar o processo de perfuração antes da inserção do implante. Isso irá reproduzir a posição virtual do implante diretamente dos dados tomográficos computadorizados para um guia cirúrgico, o que evita qualquer alteração intraoperatória da posição do implante. A abordagem dinâmica pode ser definida como uma coordenação em tempo real das mãos e olhos do cirurgião pela visualização tridimensional da preparação do implante com alta ampliação. Ele fornece orientação em tempo real para o cirurgião, que está operando à mão livre. O sistema de navegação rastreará a posição da ponta da broca e a mapeará para uma varredura CBCT pré-adquirida da mandíbula para permitir uma perfuração em tempo real e orientação de colocação. Uma vez que a broca se aproxima de um local de implante pré-planejado, o sistema fornece uma exibição em cruz para orientar o cirurgião a localizar com precisão a ponta da broca no ponto de entrada planejado, definir a orientação da broca para o ângulo de entrada planejado e perfurar a profundidade planejada. Uma vez que o preparo da osteotomia estiver completo, a mesma abordagem pode ser usada para guiar a inserção do implante. Isso mostrará as diferenças entre a posição, angulação e profundidade da ponta da broca comparando-a com sua posição, angulação e profundidade virtualmente planejada. Ao longo de sua história, muitos implantes dentários foram colocados usando o método à mão livre. Embora um cirurgião experiente possa obter bons resultados com este método, o uso de navegação estática ou dinâmica está bem estabelecido e parece melhorar o resultado em termos de precisão de posicionamento, enquanto protege estruturas adjacentes vulneráveis.

O protocolo de tratamento para cirurgia de implante assistida por computador: O protocolo de tratamento para cirurgia de implante assistida por computador segue as seguintes etapas fundamentais: (1) Varredura de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC); (2) Execução de programa de software; (3) Fabricação de guias de perfuração cirúrgica e (4) Procedimento cirúrgico propriamente dito. Segue a descrição detalhada das etapas anteriormente descritas.

Varredura de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC): A introdução de imagens de tomografia computadorizada, incluindo tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), melhorou o resultado dos tratamentos baseados em implantes, pois permite o diagnóstico pré-operatório com excelente qualidade e menor exposição dos pacientes à radiação. Os gabaritos radiográficos obtidos de imagens de topografia computadorizada (TC), delineiam o resultado protético ideal proposto em relação às estruturas anatômicas e topografia do paciente. A férula radiográfica pode então ser modificada manualmente para a férula cirúrgica desejada. A TCFC não só fornece informações valiosas para avaliação antes da colocação de implantes dentários, mas também se traduz em planejamento totalmente digital de casos cirúrgicos. Todas as principais empresas de implantes oferecem software que pode ser usado para planejar a localização específica dos implantes na imagem TCFC e, eventualmente, um guia cirúrgico pode ser fabricado. Ela analisa o volume ósseo disponível para a colocação do implante, a espessura da mucosa, estruturas dentais adjacentes, posição do seio maxilar e identifica a posição do canal mandibular, canal incisivo e forame mental.

Embora a posição do implante possa ser estimada pela padronização das radiografias bidimensionais intraorais ou panorâmicas, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) permite a visualização 3D de estruturas dentro alveolares com uma dosagem de radiação mais baixa do que a tomografia computadorizada (TC) helicoidal; A TCFC popularizou a cirurgia de implante assistida por computador ou guiada por computador nas últimas duas décadas. A cirurgia de implante assistida por computador permite um planejamento ideal do tratamento protético e cirúrgico e uma

colocação precisa do implante de acordo com a condição anatômica do paciente. Também auxilia na identificação de estruturas anatomicamente sensíveis e evita complicações cirúrgicas, como perfuração do seio nasal e lesão do nervo mandibular.

Execução de programa de software:

Programas de software como EasyGuide, Biohorizons, Nobel Biocare, InVivo5 e Simplant estão a disposição para o planejamento e cirurgia de implante guiada. As imagens 3D são transformadas no formato Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Depois de reformatar as imagens, o tamanho apropriado dos implantes é escolhido no nível do local de colocação do implante. Isso propicia um ambiente virtual que imita o procedimento cirúrgico, exibindo a localização coronal e apical do implante em um modelo de imagem 3D importado do osso da mandíbula. Isso é concretizado em uma visão transacional para visualizar o osso cortical e trabecular. Outros planos também são apurados para implantes de colocação ideal.

Fabricação de guias de perfuração cirúrgica: Um guia cirúrgico é a união de dois componentes: os cilindros-guia e a superfície de contato. A superfície de contato se encaixa em um elemento da gengiva do paciente ou na mandíbula do paciente, o osso ou os dentes. Os cilindros dentro das guias da broca corroboram na transferência do plano, guiando a broca na localização e orientação exatas. O implante deve ser colocado de forma que primeiro o fundo e as laterais sejam totalmente cobertos por osso ou material de reposição óssea. Em segundo lugar, deve haver o cuidado de não danificar quaisquer estruturas anatômicas vizinhas, em particular o nervo mandibular, a membrana schneideriana e as raízes dos dentes adjacentes. Em terceiro lugar, a posição do implante deve ser compatível com a restauração prostodôntica final pretendida. Existem três tipos de guia cirúrgica: suporte ósseo, mucosa apoiada, e dente com suporte. Os desenhos das guias cirúrgicas são preparados em quatro tipos de superfícies de suporte: (1) com suporte dentário, (2) com suporte na mucosa, (3) com suporte ósseo e (4) guias cirúrgicas com suporte especial. No primeiro tipo, os dentes remanescentes são usados para apoiar a guia cirúrgica. O segundo tipo, aplicado em pacientes desdentados completos, usa a mucosa. O terceiro tipo utiliza suporte ósseo após levantamento do retalho mucoperiosteal. O quarto tipo, usa mini-implantes ou pinos para apoiar a colocação da guia cirúrgica durante a cirurgia de implante. Depois de planejar os tecidos de suporte, a guia cirúrgica pode ser fabricada por meio de orientação assistida por computador. O design de uma guia de broca pode variar dependendo de sua função. Pode a) guiar apenas a broca piloto (guiada por piloto) ou b) guiar todas as brocas da sequência de brocas específica do implante (totalmente guiada). Além da perfuração totalmente guiada, a colocação do implante pode ser realizada através do guia de broca. Os protocolos guiados são preferidos para completar a perfuração com a mão livre e a colocação do implante devido a uma maior precisão da posição do implante. Em um fluxo de trabalho totalmente digital, os guias de perfuração são virtualmente projetados (CAD) e produzidos usando manufatura auxiliada por computador (CAM). CAD / CAM é executado pelo usuário do software ou em uma instalação de produção central. As guias são fresadas a partir de blanks de resina ou produzidas com uma técnica aditiva, por exemplo, prototipagem rápida. A técnica de fresagem é uma técnica precisa em que se emprega orifícios paralelos na guia cirúrgica. Essa técnica precisa do auxílio de um topógrafo odontológico convencional. Todas as guias radiográficas convencionais podem ser convertidas em guias cirúrgicas precisas por meio dessa técnica de fresagem. A limitação dessa técnica é que ela requer equipamentos especiais não comumente disponíveis em consultórios odontológicos privados. Além disso, o praticante precisa de certa experiência e conhecimento para usar esta máquina de maneira adequada.

Procedimento cirúrgico

Para abordagem assistida por computador estática: Antes do início do procedimento a guia cirúrgica é colocada na boca,

precisamente adaptado e estabilizado aos tecidos moles ou dentes. Preferencialmente uma abordagem sem retalho é seguida. O procedimento cirúrgico usando este guia segue então sistemas totalmente ou parcialmente guiados para a colocação do implante. No caso de sistemas totalmente guiados ocorrerá a osteotomia com colocação de implante usando guias cirúrgicas ou gabaritos. Enquanto no sistema parcialmente guiado, o preparo da osteotomia será feito por meio de férulas cirúrgicas e os implantes colocados à mão livre

Para abordagem de navegação dinâmica: Requer coordenação precisa e contínua do paciente, dos dados da imagem e da instrumentação cirúrgica. O sítio cirúrgico é registrado por câmeras, com arranjos posicionados extraoralmente. Isso permite que a câmera estéreo controle os movimentos em tempo real da broca e da colocação do implante por meio de imagens 3D do paciente. Os principais componentes de um sistema de navegação dinâmico incluem fixação da mandíbula do paciente, fixação da peça de mão e um sistema que consiste em uma câmera, luz emissora posicionada no alto, computador e sensor. Durante a cirurgia, a guia cirúrgica é fixada. Um retalho aberto ou uma abordagem sem retalho pode ocorrer. A sequência de perfuração convencional é usada para a preparação da osteotomia. Toda a cirurgia envolve visão direta na tela do computador, controlando assim a direção e a profundidade da colocação do implante, fornecendo o efeito de rastreamento de movimento real da cirurgia. Os sistemas de navegação comumente usados são DenX Image Guided Implantology, X-Guide Dynamic 3D Navigation, Navident e Inliant.

Vantagens e Desvantagens: A cirurgia de implante guiada fornece uma colocação de implante precisa, eficaz e eficiente em comparação com a cirurgia de implante à mão livre, sem danificar as estruturas dentais anatômicas críticas. A principal vantagem do design dinâmico é a capacidade de ajustar no intraoperatório o posicionamento planejado do implante. Ela permite um planejamento ideal do tratamento protético e cirúrgico e uma colocação precisa do implante de acordo com a condição anatômica do paciente. Também auxilia na identificação de estruturas anatomicamente sensíveis e evita complicações cirúrgicas, como perfuração do seio nasal e lesão do nervo mandibular. Está comprovado que a cirurgia guiada é um método construtor de confiança e acurado, que reduz o risco de lesão do nervo alveolar, perfuração sinusal, fenestração e deiscência. O posicionamento ideal garante o volume ósseo adequado ao redor do implante com distribuição de carga correta. Embora a colocação de implantes à mão livre tenha sido a abordagem padrão, a precisão cirúrgica deste método pode ser limitada. Apesar do uso de marcos anatômicos, a colocação de implantes à mão livre depende de uma boa consciência espacial tridimensional (3D) e muita experiência cirúrgica para colocar o implante dentário corretamente dentro do volume limitado de osso residual, assim um resultado bem-sucedido, portanto, depende da experiência individual do operador. De um modo geral, deste modo, podemos destacar como vantagens ao uso de guias cirúrgicos as seguintes: precisão aprimorada, tempo cirúrgico reduzido, mais fácil realizar um procedimento de carga imediata com sucesso na posição desejada dos implantes, abordagem minimamente invasiva para cirurgia com morbidade reduzida do paciente, conforme planejado com antecedência e com menos complicações cirúrgicas e restaurativas, menos tempo de tratamento é necessário para o procedimento, menor esforço pós-operatório do dentista e do paciente e transparência do material que permite ver através da maquete.

O problema mais significativo na cirurgia guiada de implante é o desvio entre a posição planejada e a que realmente é colocada o implante. Vários fatores podem contribuir para esses equívocos, problemas de resolução espacial na TC, técnicas de fusão na TC e dados de varredura, erros na fabricação da férula, estabilidade inadequada da férula cirúrgica, erros de perfuração na folga entre a luva e a broca, bem como espessura do tecido mole, movimento do paciente e os tipos de software usados. Como todos os novos métodos, este tipo de cirurgia exige um período de aprendizado para o dentista, para o técnico e em geral para toda a equipe odontológica. O tempo necessário para o planejamento pré-cirúrgico guiado do implante é definitivamente maior em comparação com os protocolos

tradicionais. Aspectos econômicos também devem ser avaliados quanto à formação, instrumentação, realização de gabaritos cirúrgicos. Em comparação com a técnica convencional, a cirurgia de implante auxiliada por computador requer um investimento e esforço substancialmente maiores

CONCLUSÃO

Pode-se concluir a partir deste estudo que a cirurgia guiada oferece melhor acurácia cirúrgica em relação à técnica convencional. No entanto, os cirurgiões que realizam esta técnica guiada devem estar familiarizados com as imprecisões inerentes ao procedimento e erros de aplicação e devem ter experiência e capacidade para gerenciar essas limitações e estar preparados para reverter para as técnicas convencionais de colocação de implantes à mão livre caso se faça necessário. Pesquisas futuras podem focar no tempo necessário para a colocação do implante, seu impacto e na relação custo-benefício da cirurgia guiada, fatores essenciais na tomada de decisão para a abordagem.

REFERÊNCIAS

- ABDELHAY, N.; PRASAD, S.; GIBSON, M. P. Failure rates associated with guided versus non-guided dental implant placement: a systematic review and meta-analysis. *BDJ Open*, v. 7, n. 1, 1 dez. 2021.
- CHEN, S. et al. Comparison between a Computer-Aided Surgical Template and the Free-Hand Method: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Implant Dentistry* Lippincott Williams and Wilkins, , 1 dez. 2019.
- COLOMBO, M. et al. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: A critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health*, v. 17, n. 1, 13 dez. 2017.
- GUZMÁN, A. M. et al. Accuracy of computer-aided dynamic navigation compared to computer-aided static navigation for dental implant placement: An in vitro study. *Journal of Clinical Medicine*, v. 8, n. 12, 1 dez. 2019.
- HAN, Y. T. et al. Comparison of dental surface image registration and fiducial marker registration: An in vivo accuracy study of static computer-assisted implant surgery. *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 18, 1 set. 2021.
- KALAIVANI, G. et al. Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario: Evidence-based literature review. *Journal of Indian Society of Periodontology*, v. 24, n. 5, p. 398–408, 1 set. 2020.
- KERNEN, F. et al. A review of virtual planning software for guided implant surgery - Data import and visualization, drill guide design and manufacturing *BMC Oral Health* BioMed Central Ltd, 10 set. 2020.
- KUNZENDORF, B.; NAUJOKAT, H.; WILTFANG, J. Indications for 3-D diagnostics and navigation in dental implantology with the focus on radiation exposure: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*, v. 7, n. 1, dez. 2021.
- MIJIRITSKY, E. et al. Variety of surgical guides and protocols for bone reduction prior to implant placement: A narrative review *International Journal of Environmental Research and Public Health* MDPI AG, , 1 mar. 2021.
- MISTRY, A. et al. 3d guided dental implant placement: Impact on surgical accuracy and collateral damage to the inferior alveolar nerve. *Dentistry Journal*, v. 9, n. 9, 1 set. 2021.
- PARRA-TRESSERRA, A. et al. Current state of dynamic surgery. A literature review *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal* Medicina Oral S.L., , 1 set. 2021.
- PYO, S. W. et al. Methods used to assess the 3D accuracy of dental implant positions in computer-guided implant placement: A review *Journal of Clinical Medicine* MDPI, , 1 jan. 2019.
- RAMASAMY, M. et al. Implant surgical guides: From the past to the present *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, jun. 2013.

SPIELAU, T.; HAUSCHILD, U.; KATSOULIS, J. Computer-assisted, template-guided immediate implant placement and loading in the mandible: A case report. *BMC Oral Health*, v. 19, n. 1, 11 abr. 2019.

UNSAL, G. S.; TURKYILMAZ, I.; LAKHIA, S. Advantages and limitations of implant surgery with CAD/CAM surgical guides: A literature review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 12, n. 4, p. e409–e417, 2020.
