

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
Pós-Graduação em Odontologia

PRISCILA DE ALMEIDA SOUZA

**USO DE GUIAS CIRÚRGICOS EM IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE
LITERATURA**

Sete Lagoas
2021

Priscila de Almeida Souza

USO DE GUIAS CIRÚRGICOS EM IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Mário Pedro Souza Amaral

Sete Lagoas
2021

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Pós-Graduação em Odontologia

Priscila de Almeida Souza

**USO DE GUIAS CIRÚRGICOS EM IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE
LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Mário Pedro Souza Amaral

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof.

Prof.

Prof.

Sete Lagoas, 25 de novembro de 2021

RESUMO

A técnica de cirurgia guiada em implantologia surgiu, sobretudo, através da introdução e difusão dos exames de imagem tridimensionais, tais como a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), e do desenvolvimento de softwares de planejamento. O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar uma revisão narrativa de literatura sobre o uso de guias cirúrgicos em implantodontia. Para elucidar sobre o desenvolvimento e o uso implantodontia guiada, a busca aos documentos online seu deu através do acesso às bases Google Scholar, PubMed, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde. Foram incluídos artigos científicos publicados na íntegra em português e inglês, monografias, dissertações e teses disponibilizadas online, bem como *guidelines* e relatórios desenvolvidos por especialistas que abordassem a temática. A cirurgia guiada de implante dental é uma técnica indicada para casos de maior complexidade e quando há a indicação de múltiplos implantes em mesma região. Embora de maior custo, pode representar maior segurança do ponto de vista técnico e melhor para a recuperação do paciente, a depender dos procedimentos cirúrgicos adotados. Entretanto, sua indicação deve ser avaliada e os procedimentos adicionais durante a fase de planejamento devem ser rigorosamente executados, visando a segurança do paciente e sua correta indicação.

Palavras-chave: Cirurgia guiada. Implante dental. Tomografia computadorizada de feixe cônico. TCFC. Tecnologia de design auxiliado por computador. Manufatura auxiliada por computador.

ABSTRACT

USE OF SURGICAL GUIDES IN DENTAL IMPLANTS: LITERATURE REVIEW

The guided surgery technique in implantology emerged through the introduction and dissemination of three-dimensional imaging exams, such as Cone Beam Computed Tomography (CBCT), and the development of planning software in dentistry. This work aims to carry out a narrative review of the literature on the use of surgical guides in implant dentistry. To elucidate the development and use of guided implant in dentistry, the search for online documents was carried out in the Google Scholar, PubMed, Scielo and Virtual Health Library databases. Scientific articles published in full in Portuguese and English, monographs, dissertations were included. Guided dental implant surgery is a technique indicated for more complex dental implant cases and when there is an indication of multiple implants in the same region. Although more expensive, it can represent greater safety from a technical point of view and better for the patient's recovery, depending on the surgical procedures adopted. However, its indication must be evaluated and the additional procedures during the planning phase must be rigorously performed, aiming at the patient's safety and its correct indication.

Keywords: Dental implant. Oral implantology. Image-guided surgery. Computer-guided implant. Guided implant. CBCT. Computed tomography. Virtual implant surgery planning. Computer-aided design and manufacturing.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TC - Tomografia Computadorizada

TCFC - Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

CBCT - Cone-beam computed tomography systems

CAD/CAM - tecnologia de design auxiliado por computador/manufatura auxiliada por computador

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
3	METODOLOGIA	10
4	REVISÃO DE LITERATURA	11
	4.1 Introdução da cirurgia guiada em implantodontia	11
	4.2 Planejamento da cirurgia guiada em implantodontia: softwares e construção de guias cirúrgicos	13
	4.3 Execução da cirurgia guiada em implantodontia: fase cirúrgica	17
	4.4 Vantagens e limitações do uso da técnica	20
5	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A perda dentária é um fenômeno complexo que envolve não apenas fatores biológicos, mas também culturais, econômicos e sociais. Por ser resultado de doenças bucais não tratadas, sobretudo a cárie dentária e a doença periodontal, atinge principalmente adultos e idosos, tendo consequências cumulativas na vida do indivíduo, podendo evoluir para o edentulismo total. Neste sentido, a reabilitação protética a partir de implantes osseointegrados representou um dos grandes avanços da odontologia para solucionar tais perdas, seja através da reabilitação um único elemento dentário ou de uma arcada inteira (CARDOSO et al., 2016; PIVA et al., 2018).

Embora os implantes dentais possibilitem maior conforto, estética e estabilidade, quando comparados às reabilitações com próteses parciais fixas ou próteses removíveis, o sucesso estético e funcional das próteses implantossuportadas está diretamente ligado à osseointegração e a um adequado posicionamento do implante. Entretanto, intercorrências cirúrgicas tais como movimentação do paciente, tempo de cirurgia limitado relacionado ao uso de anestesia local e a dificuldade em se transferir o planejamento baseado em radiografias e tomografias computadorizadas para o ambiente cirúrgico tridimensional podem dificultar ou até mesmo limitar a execução do planejamento pré-operatório (PIVA et al., 2018; VERCRUYSSSEN et al., 2014).

Ao longo dos anos, muitas soluções foram propostas a fim de melhorar o desempenho clínico dos implantes dentários, o que incluiu a melhora dos materiais utilizados, do formato e do tratamento de superfície dos implantes dentais. Aliado a isso, a introdução das cirurgias de implante dental guiadas buscava uma técnica menos invasiva, executada em menor tempo e com maior previsibilidade dos resultados (COLOMBO et al., 2017; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011).

A técnica de cirurgia guiada em implantologia surgiu, sobretudo, através da introdução e difusão dos exames de imagem tridimensionais, tais como a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), e do desenvolvimento de softwares de planejamento. A partir desta tecnologia, a localização dos implantes pode ser determinada antes da cirurgia, de acordo com o volume e qualidade óssea, localização das estruturas anatômicas - nervos, vasos, seios da face -, restauração

protética e avaliação estética (COLOMBO et al., 2017; KERNEN et al, 2020; ORENTLICHER e ABOUD, 2011).

Considerando a constante evolução das técnicas de cirurgia guiada em implantodontia no que diz respeito aos exames de imagem tridimensionais, aos softwares de planejamento e da confecção de guias cirúrgicos, o presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar uma revisão narrativa de literatura sobre o uso de guias cirúrgicos em implantodontia.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Conduzir uma revisão narrativa de literatura sobre o desenvolvimento e o uso implantodontia guiada, bem como o estágio atual da presente técnica, no que diz respeito aos exames de imagem tridimensionais, aos softwares de planejamento e da confecção de guias cirúrgicos.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Conduzir uma revisão de literatura acerca da introdução da cirurgia guiada em implantodontia;
- b. Apresentar os softwares de planejamento e a construção de guias cirúrgicos na cirurgia guiada em implantodontia;
- c. Elucidar a execução da cirurgia guiada em implantodontia;
- d. Apresentar as vantagens e limitações do uso da técnica de cirurgia guiada em implantodontia.

3 METODOLOGIA

Para o presente trabalho de conclusão de curso foi conduzida uma revisão narrativa de literatura. Tais revisões são consideradas pesquisas amplas, baseadas em fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisas de diferentes autores sobre um tema em comum. É um estudo apropriado para descrever e discutir o desenvolvimento atual um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual (Thorne, 2018).

Para elucidar sobre o desenvolvimento e o uso implantodontia guiada, a busca aos documentos online se deu através do acesso às bases Google Scholar, PubMed, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde. Foram incluídos artigos científicos publicados na íntegra em português e inglês, monografias, dissertações e teses disponibilizadas online, bem como *guidelines* e relatórios desenvolvidos por especialistas que abordassem a temática. Para a busca, foram utilizadas as palavras-chave: 'cirurgia guiada', 'implante dental', 'tomografia computadorizada de feixe cônico', 'dental implant', 'oral implantology', 'image-guided surgery', 'computer-guided implant', 'guided implant', 'CBCT', 'computed tomography', 'virtual implant surgery planning', 'computer-aided design and manufacturing'. Foram selecionados documentos publicados a partir do ano 2000.

A seleção dos documentos se deu inicialmente através da leitura dos resumos e, uma vez identificados aqueles que pudessem ser de interesse, foram lidos na íntegra para a extração dos dados de interesse. Por se tratar de uma revisão narrativa da literatura, a leitura na íntegra dos artigos foi realizada por um pesquisador e os dados foram coletados segundo interesse na temática, sendo incluídos aqueles que melhor se enquadrassem ao tema da presente revisão.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Considerando a importância da reabilitação com implantes para a odontologia e o grande avanço que a cirurgia guiada de implantes apresentou, sobretudo ao longo das últimas três décadas, a presente revisão de literatura busca apresentar o contexto histórico do desenvolvimento da tecnologia, sua introdução na cirurgia de implantes dentais, o planejamento da cirurgia através das imagens e softwares, a sequência clínico-cirúrgica, bem como as vantagens e limitações da técnica de implantodontia guiada.

4.1 Introdução da cirurgia guiada em implantodontia

A descoberta dos raios X representou grande avanço para as ciências da saúde, uma vez que possibilitou a realização de exames de imagem com a visualização e identificação de estruturas internas do corpo humano sem a necessidade de cortes cirúrgicos. Logo em sua descoberta, os exames de imagem foram incorporados na odontologia, para fins de diagnóstico e plano de tratamento, passando ainda por constantes evoluções e aperfeiçoamento ao longo dos anos (D'HAESE et al., 2016; ORENTLICHER & ABOUD, 2011; SCATLIFF & MORRIS, 2014).

Dentre os avanços observados, destaca-se a do matemático austríaco Johann Radon, no início do século XX. Este desenvolveu uma equação matemática, a 'transformada de Radon', que futuramente foi a base matemática para a descoberta da tomografia computadorizada (TC). Muitos anos se passaram e novos estudos foram realizados, sobretudo por Godfrey Hounsfield e Allan M. Cormack, até que o primeiro equipamento de tomografia computadorizada destinada ao diagnóstico em medicina foi comercializado, no início da década de 1970 (D'HAESE et al., 2016; ORENTLICHER & ABOUD, 2011; SCATLIFF & MORRIS, 2014).

A TC é um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação X para se obter a reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer um dos três planos do espaço. Sua diferença das radiografias convencionais, que também são obtidas através do raio X, é que a TC evidencia as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens em 'fatias' do corpo humano. Já a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), desenvolvida ao final da década de 1990, consiste em um

tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dentomaxilofacial (D'HAESE et al., 2016; NASSEH & AL-RAWI, 2018).

A TCFC, assim como a TC convencional, possibilita a visualização de todas as estruturas em camadas, em alta definição, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente, além da possibilidade de reconstruí-las nos planos axial, coronal, sagital e oblíquo, assim como obter uma visão tridimensional da estrutura de interesse. Ademais, na TCFC alta acurácia das imagens, assim como uma dose de radiação equivalente a 1/6 da liberada pela TC tradicional (D'HAESE et al., 2016; NASSEH & AL-RAWI, 2018).

A partir do desenvolvimento da TC convencional, ao final da década de 1980, a Columbia Scientific, Inc. (Glen burnie, MD, EUA) desenvolveu um software odontológico tridimensional, que converteu cortes axiais de tomografia computadorizada em imagens transversais reformatadas das cristas alveolares para diagnóstico e avaliação em odontologia. Conseqüentemente, em 1991, o software de combinação, ImageMaster-101, foi introduzido, fornecendo um recurso adicional de colocação de imagens gráficas de implantes dentários nas imagens transversais. A primeira versão do SimPlant, produzida pela Columbia Scientific em 1993, permitiu a colocação de implantes virtuais de dimensões exatas em vistas transversais, axiais e panorâmicas de imagens de tomografia computadorizada (D'HAESE et al., 2016).

A introdução da TCFC, em combinação com ferramentas de imagem tridimensional, levou a um grande avanço no planejamento do tratamento com implantes virtuais. Em combinação com o planejamento de implantes por software, o uso de dados de tomografia computadorizada de feixe cônico tornou possível planejar virtualmente a posição ideal do implante, levando em consideração as estruturas anatômicas vitais circundantes e os requisitos protéticos futuros. Conseqüentemente, esse processo acaba resultando na transferência da posição virtual planejada do implante do computador para o paciente, de forma mais precisa e reprodutível (COLOMBO et al., 2017; D'HAESE et al., 2016; PIVA et al., 2018).

Além disso, os dispositivos de escaneamento intraoral começaram recentemente a contribuir consideravelmente para essas novas modalidades de tratamento no que diz respeito ao planejamento do tratamento. A partir da sobreposição de imagens de estruturas orais (por exemplo, dentes) obtidas a partir da TCFC e escaneamento intraoral, é criada uma visão digital mais realista dos tecidos

orais. Um *setup* digital também pode ser adicionado a este conjunto de dados, para auxiliar os profissionais da odontologia a realizar o planejamento em relação à futura restauração protética, uma vez que também permite a predeterminação do caminho de inserção da prótese, e planejamento de outros componentes relacionados à fase protética (COLOMBO et al., 2017; D'HAESE et al., 2016; PIVA et al., 2018).

A partir do planejamento digital da localização do implante dentário, convencionalmente os guias cirúrgicos individuais são confeccionados, de modo a direcionar o acesso cirúrgico e inserção do implante dental no tecido ósseo alveolar. Para transferir a posição do implante planejada no pré-operatório para a boca do paciente, os guias cirúrgicos personalizados são fabricados manualmente em um laboratório de prótese dentária ou manufaturados a partir da tecnologia de design auxiliado por computador/manufatura auxiliada por computador (CAD/CAM). Outros sistemas usam rastreamento óptico intra-operatório da posição da peça de mão com câmeras e orientam o cirurgião em "tempo real", fornecendo feedback visual em uma tela. Os últimos são chamados de sistemas de 'navegação' ou 'dinâmicos', enquanto os sistemas que usam guias de perfuração são referidos como 'baseados em modelo' ou 'estáticos' (SCHNEIDER et al., 2009).

4.2 Planejamento da cirurgia guiada em implantodontia: softwares e construção de guias cirúrgicos

A partir do contexto histórico anteriormente apresentado, fica claro que protocolos de implantes guiados podem ajudar os cirurgiões-dentistas a simplificar seus procedimentos e dar maior segurança durante as fases de execução de implantes odontológicos, uma vez que a tecnologia auxilia na fase de diagnóstico, planejamento e execução cirúrgica e a realização da restauração protética final (COLOMBO et al., 2017). Entretanto, a indicação da cirurgia guiada deve ser avaliada caso a caso, uma vez que o procedimento guiado pode, muitas vezes, gerar mais custos e, em alguns casos, não ser justificável. Orentlicher & Abboud (2011), enfatizam a indicação de cirurgia de implantes guiada em casos de: colocação de três ou mais implantes em uma mesma arcada; proximidade de estruturas anatômicas vitais; problemas relacionados à proximidade de dentes adjacentes; volume ósseo questionável; posicionamento crítico do implante quanto à restauração planejada;

colocação de implantes sem abertura de retalho gengival; múltiplas unidades ou restaurações imediatas de arco completo, com ou sem extrações e implantodontia imediata; alteração significativa do tecido mole ou anatomia óssea por cirurgia prévia ou trauma; pacientes com comorbidades físicas, médicas e psiquiátricas (ORENTLICHER & ABOUD, 2011).

A cirurgia de implante guiada pode ser classificada como dinâmica ou estática. As cirurgias guiadas dinâmicas envolvem o uso de um sistema de navegação auxiliado por computador, para permitir a cirurgia de implante em tempo real. A principal vantagem do design dinâmico é a capacidade de ajustar, no intraoperatório, o posicionamento planejado do implante. Embora as cirurgias dinâmicas estejam ganhando popularidade, os guias estáticos continuam sendo o método mais comumente utilizado (AL YAFI et al., 2019; COLOMBO et al., 2017; VERCRUYSSSEN et al., 2014).

A cirurgia guiada estática é baseada nos dados tridimensionais obtidos a partir de TCFC com digitalização de superfície óptica e tecnologia CAD/CAM para planejamento virtual da orientação do implante. O guia cirúrgico fabricado pode ser suportado por dente, mucosa ou osso. Neste sentido, os guias suportados por dentes são indicados em casos de pacientes parcialmente desdentados, sendo o guia projetado para descansar em outros dentes no arco para maior precisão e ajuste do mesmo. Guias com suporte em mucosa são usados principalmente em pacientes edêntulos totais, sendo projetados para repousar em mucosa. Já os guias suportados por osso podem ser usados em casos de edentulismo parcial ou total, sendo usados principalmente em casos de edentulismo total, onde se observa atrofia significativa do rebordo e mucosa com espessura e estabilidade questionável. Este tipo de guia requer o rebatimento de um retalho de espessura total e grande extensão, expondo assim a crista óssea do local a receber o implante e sua área adjacente para assentamento adequado do guia sobre o osso exposto. A depender do caso clínico, estabilização e suporte adicionais podem ser obtidos usando mini implantes, parafusos ou pinos (AL YAFI et al., 2019; COLOMBO et al., 2017; ORENTLICHER e ABOUD, 2011).

Embora diferentes softwares de planejamento virtual de implantes estejam disponíveis no mercado, muitas vezes variando entre si, o fluxo de trabalho digital geralmente pode ser dividido em 6 etapas: avaliação do paciente, coleta de dados, manipulação de dados, planejamento de implante virtual, fabricação de guia e prótese

e execução de cirurgia e entrega de uma prótese provisória imediata. Na etapa de avaliação do paciente são incluídos os quesitos de estética e função, sendo avaliadas a condição periodontal dos elementos dentais remanescentes, a oclusão, as avaliações estética e funcional dos dentes, bem como o espaço protético remanescente. Ainda nesta fase, são realizadas radiografias bidimensionais iniciais, buscando avaliar a quantidade e a qualidade do osso e para determinar se o enxerto ósseo será necessário (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011).

A coleta de dados inclui a realização de TCFC e varredura óptica de superfície. A TCFC é obtida com ou sem guia radiográfico em pacientes dentados. Uma técnica de varredura dupla é o método primário para o paciente desdentado; entretanto, técnicas de varredura direta da mucosa estão sendo exploradas atualmente. As limitações das TCFC incluem contraste e distorção insatisfatórios dos tecidos moles, o que afeta a qualidade da imagem e, portanto, influencia a precisão da cirurgia guiada. A imprecisão das imagens dos tecidos moles e dos dentes obtidas através da TCFC pode ser compensada pela obtenção de uma varredura óptica de superfície, que representa a superfície do dente e o contorno dos tecidos moles. A varredura pode ser criada por métodos diretos ou indiretos. A impressão ou modelo de gesso do paciente é escaneado usando um scanner de laboratório no método indireto. No método direto, um scanner intraoral é usado para escanear a área de interesse da arcada dentária do paciente. Cada arco deve ser escaneado individualmente e depois em oclusão para representar a articulação dos dentes. É importante salientar que, após a aquisição de imagens, alterações nos tecidos duros e moles devem ser evitadas, caso contrário, o ajuste do guia cirúrgico será afetado (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021; GREENBERG, 2015; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011).

Ainda na etapa de coleta de dados, os dados da TCFC devem ser salvos no formato *Digital Imaging Communication in Medicine* (DICOM) e a varredura ótica da superfície é salva e transferida em um formato de linguagem de mosaico padrão (STL). Ainda, novos equipamentos de TCFC já têm a capacidade de mesclar fotografias faciais com a imagens de TCFC para obter uma representação precisa do sorriso digital (AL YAFI et al., 2019).

Na fase de manipulação, os dados (arquivos DICOM e STL) são importados para o software de planejamento de implante digital. A manipulação consiste na dissecação virtual (segmentação) e orientação do arquivo DICOM, identificação da

curva panorâmica, rastreamento do nervo alveolar inferior e fusão dos conjuntos de dados de superfície e TCFC. A segmentação virtual da TCFC mostra tanto os tecidos moles quanto os duros, e a segmentação dos dados brutos permite a diferenciação e colorização de estruturas anatômicas e áreas de interesse. O software fornece uma ferramenta de rastreamento de nervos para detectar o canal alveolar inferior, colocando pontos ao longo de seu caminho, sendo que a maioria dos programas de software junta os pontos automaticamente e fornece uma via nervosa (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021; GREENBERG, 2015; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011; RODRIGUES et al., 2020).

Uma vez obtido um modelo virtual preciso do paciente, o enceramento da futura prótese, através do método convencional ou virtual, permitirá a colocação virtual dos implantes. O tipo e o tamanho do implante podem ser escolhidos na biblioteca de implantes do software. A posição e o eixo do implante são ajustados de acordo com o osso disponível. Uma ferramenta de paralelização pode ser usada no caso de vários implantes. A maioria dos sistemas oferece uma opção para definir um limite de segurança ao redor e entre os implantes; conseqüentemente, o sistema alertará o operador se esses limites forem violados. Além disso, a possibilidade de uma abordagem sem retalho ou qualquer necessidade de aumento ósseo são determinados neste momento. O guia cirúrgico e a prótese são projetados de acordo com o plano virtual. Uma vez finalizado o plano virtual, o operador pode projetar o guia cirúrgico incluindo o tipo de suporte a ser utilizado (dente, tecido, osso ou qualquer combinação). Recomenda-se um mínimo de 2 dentes para apoiar o guia e, uma vez necessário suporte adicional, mini implantes podem ser considerados (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011; RODRIGUES et al., 2020).

A partir da avaliação do espaço protético, o enceramento (real ou virtual) pode ser usado, também, como planta para confeccionar a prótese provisória ou definitiva sob medida. Após a conclusão da fase de planejamento, os guias projetados e as próteses são exportadas para o formato STL para fabricação. É gerado um relatório detalhado, que inclui o protocolo de perfuração com implantes e componentes protéticos correspondentes (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021).

A confecção do guia cirúrgico e, porventura, da prótese, pode ser realizada por métodos manuais ou CAD/CAM. A confecção manual se dá, comumente, com a utilização de resina acrílica quimicamente ativada. Os métodos digitais para a

fabricação da guia cirúrgica, incluem técnicas aditivas (prototipagem rápida) ou subtrativas (fresagem). A prototipagem rápida envolve o uso de uma impressora 3D para curar a resina fotossensível em camadas para gerar o guia cirúrgico e os modelos. Uma vez que o guia cirúrgico é impresso, luvas de metal específicas do sistema de implante são incorporadas. Os sistemas de fresagem CAM oferecem muitas opções de materiais para produzir os guias, sendo também uma alternativa para a confecção das próteses provisórias ou definitivas, e do *abutment* provisório e final (AL YAFI et al., 2019; CHEN e NIKOYAN, 2021; RODRIGUES et al., 2020).

4.3 Execução da cirurgia guiada em implantodontia: fase cirúrgica

A cirurgia guiada em implantodontia se inicia como nas demais, avaliando o paciente do ponto de vista clínico e sistêmico. A partir de informações quanto à saúde sistêmica do mesmo, a melhor indicação de bloqueio através de anestesia local será empregada. Uma vez que o paciente esteja anestesiado, o momento de estabilização do guia cirúrgico dependerá do tipo de suporte planejado para o mesmo, seja em dente, em mucosa ou em osso. Independentemente do tipo de suporte, antes da inserção em boca, é importante que o guia passe por desinfecção com clorexidina 0,12% por um período de 24 horas antes da cirurgia (RODRIGUES et al., 2020).

Assim que o guia cirúrgico estiver totalmente encaixado e estabilizado em boca, o protocolo de perfuração planejada começa. O protocolo de perfuração pode incluir o uso do guia apenas para a broca piloto, ou um protocolo de perfuração parcialmente ou totalmente guiado. A inserção do implante pode ser executada sem o guia cirúrgico ou através da guia, por meio de uma abordagem totalmente guiada. A seleção e o planejamento adequados de casos em todo o fluxo de trabalho digital permitem uma execução precisa (AL YAFI et al., 2019).

Em um relato de caso clínico conduzido por Nuss et al. (2016), os autores tiveram como objetivo descrever as etapas técnicas da cirurgia guiada de uma paciente com maxila edêntula. O caso consistiu na colocação de seis implantes, sem rebatimento de retalho gengival, com guia mucossuportado. Os autores descrevem os procedimentos clínicos da cirurgia como relatado a seguir:

1. Duas horas antes da cirurgia: medicações pré-operatórias por via oral, incluindo dois gramas de amoxicilina (quatro comprimidos de 500 mg), cinquenta gotas

de dipirona sódica (500 mg/ml) e 8 miligramas de dexametasona (dois comprimidos de 4 mg).

2. Imediatamente antes do procedimento cirúrgico: bochechos com digluconato de clorexidina a 0,12%.
3. Antissepsia intrabucal e extrabucal e a desinfecção do guia cirúrgico.
4. Anestesia local (neste caso, utilizou-se solução anestésica à base de cloridrato de mepivacaína 2% com epinefrina 1:100.000).
5. Posicionamento do guia cirúrgico em boca, utilizando-se registro de mordida em silicona de adição ancorado aos dentes inferiores (de prótese toral fixa), o que permitiu um posicionamento mais fiel. A estabilização do guia foi realizada por pinos retentores, inseridos em perfurações transversais sobre o tecido ósseo vestibular da maxila. Um terceiro ponto de estabilização foi realizado na rafe palatina, com a inserção de um parafuso de 1,5x10mm.
6. A instrumentação cirúrgica baseou-se em um protocolo conforme tipo de osso e desenho do implante. Neste caso clínico, optou-se por implantes TITAMAX EX, todos de 3.5 x 13 mm, com plataforma cone morse (NEODENT, Curitiba, Brasil), indicados para o osso tipo III e IV.
7. A instrumentação cirúrgica foi realizada com sequência progressiva de diâmetros de broca 2.0 e 2.8, em que a instalação final foi realizada com contra-ângulo 20:1 a 30 rpm.
8. Com os implantes instalados, o guia cirúrgico foi removido e os torques de inserção ISQ (quociente de estabilidade de implante) foram aferidos, respectivamente com torquímetro e análise de frequência de ressonância.
9. O aspecto pós-operatório imediato revelou feridas cirúrgicas minimamente traumáticas, em que apenas os orifícios de instalação dos implantes eram visíveis, com ausência de sutura, mínimo edema e sangramento compatível com o tipo de procedimento.

Cabe ressaltar que, independentemente do tipo de técnica a ser empregada, a irrigação adequada durante toda a cirurgia é crucial. O guia cirúrgico pode impedir a irrigação suficiente e, portanto, induzir mais calor. Estima-se que a cirurgia guiada gera mais calor durante o protocolo de perfuração, embora o aumento de temperatura não extrapole os aceitáveis durante os procedimentos de perfuração. Mesmo assim, recomenda-se grande atenção e maior fluxo de irrigação, inclusive o uso de irrigação

adicional sob o guia cirúrgico, podendo ser necessária uma seringa de irrigação (AL YAFI et al., 2019).

Embora muitas vezes seja necessário o descolamento gengival para a estabilização do guia cirúrgico e melhor visualização da área que irá receber o implante dental, muito se discute que a inserção do implante sem o descolamento de retalho gengival apresenta taxas de sucesso comparáveis à colocação de implantes pelo método convencional, além de minimizar complicações potenciais advindas do rebatimento de mucosa, como infecção, deiscência e necrose de tecido mole e duro. A orientação cirúrgica para profundidade de perfuração e a angulação, em combinação com uma técnica sem retalho, minimiza a lesão potencial às estruturas anatômicas subjacentes durante a preparação da osteotomia do implante (ORENTLICHER e ABOUD, 2011).

Em uma revisão sistemática conduzida por Colombo et al. (2017), os autores objetivaram comparar a colocação de implantes guiada por computador com protocolos de tratamento convencionais. Embora a revisão tenha incluído somente dois ensaios clínicos randomizados, os autores reiteraram que a taxa de sobrevivência e eficácia do implante são semelhantes para procedimentos de colocação de implantes convencionais e através de fluxos digitais. A redução da dor pós-operatória, tempo cirúrgico e custos gerais são discutidos, entretanto sem resultados conclusivos. Os autores acreditam que a pesquisa científica deve se concentrar mais em identificar quais situações clínicas podem obter maiores benefícios da cirurgia guiada por implante (COLOMBO et al., 2017).

Em uma revisão sistemática conduzida por Schneider et al. (2009), que teve como objetivo analisar a literatura odontológica a respeito da precisão e aplicação clínica em implantodontia baseada em modelos guiados por computador, os autores observaram que vários sistemas de implantodontia guiada estão disponíveis. Diferentes tipos de software, produção de guias e estabilização desses guias, bem como variações do protocolo cirúrgico e protético, são relatados. A meta-análise de estudos in vitro, estudos ex-vivo e estudos clínicos em relação à precisão revelou desvios horizontais médios de 1,1-1,6 mm. A taxa de sobrevida de implantes colocados com tecnologia guiada por computador é comparável aos implantes colocados convencionalmente, variando de 91% a 100%, após um tempo de observação de 12 a 60 meses. Complicações cirúrgicas precoces foram observadas em 9,1% dos casos, complicações protéticas precoces em 18,8% e complicações

protéticas tardias em 12% dos pacientes. No entanto, dados limitados e períodos de observação relativamente curtos estão disponíveis na literatura (SCHNEIDER et al., 2009).

4.4 Vantagens e limitações do uso da técnica

A inserção guiada de implantes, muitas vezes, permite cirurgias mini invasivas sem a necessidade de elevar um retalho cirúrgico. Outra vantagem das técnicas guiadas é ter, no momento da cirurgia, uma prótese fixa pré-fabricada, baseada na posição planejada dos implantes, capaz de conectar os implantes recém-inseridos e de conseguir facilmente uma carga imediata funcional e estética. Ademais, o planejamento cirúrgico virtual preciso permite, muitas vezes, evitar procedimentos de aumento/enxerto ósseo que estão associados a uma extensão do tempo de tratamento e possíveis complicações clínicas (COLOMBO et al., 2017).

A cirurgia de implante guiada simplifica a execução de procedimentos de colocação de implantes e oferece resultados clínicos ideais. O planejamento digital do implante permite o diagnóstico preciso do local do implante e a visualização virtual da restauração protética final. Os benefícios clínicos adicionais incluem a redução do tempo cirúrgico e uma menor taxa de complicações, levando ao aumento da aceitação e satisfação do paciente. No entanto, todas as vantagens assumidas da cirurgia de implante guiada em relação às cirurgias tradicionais dependem da execução precisa do plano de implante virtual (AL YAFI, 2019).

Entretanto, a cirurgia guiada de implantes dentários não está livre de limitações e desvantagens. Em primeiro lugar, como todos os novos métodos clínicos e cirúrgicos, 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 do implante é definitivamente maior em comparação com os protocolos tradicionais. Aspectos econômicos também devem ser avaliados quanto à formação, instrumentação, realização dos guias cirúrgicos (COLOMBO et al., 2017).

Ao se comparar a técnica convencional de colocação de implantes com as técnicas de cirurgia guiada, tem-se que as últimas são mais acuradas que a convencional, sendo indicadas sobretudo para casos de maior complexidade. Entretanto, em cirurgias guiadas pode-se deparar com a dificuldade de estabilização

do guia, seja pela dentição adjacente disponível, pela mucosa sustentada por pouca estrutura óssea ou pela necessidade de grande exposição óssea através de retalhos (CHEN e NIKOYAN, 2021; LALEMAN et al., 2016).

Ainda, discute-se que embora observa-se grande avanço tecnológico relacionados à TCFC e aos softwares de planejamento e manufatura dos guias cirúrgicos, erros podem acontecer tanto na aquisição de imagens (qualidade reduzida ou presença de artefatos), como também durante o planejamento e a manufatura dos guias. Assim, ressalta-se que nem mesmo a cirurgia guiada está livre de erros ou da necessidade de grande perícia. Além do mais, cabe destacar que a indicação deste tipo de procedimento deve ser bem avaliada, visando não aumentar os custos dos procedimentos de forma desnecessária (LALEMAN et al., 2016; ORENTLICHER e ABBOUD, 2011; SCHNEIDER et al., 2009).

6 CONCLUSÃO

A cirurgia guiada de implante dental é uma técnica indicada para casos de maior complexidade e quando há a indicação de múltiplos implantes em mesma região. Embora de maior custo, pode representar maior segurança do ponto de vista técnico e melhor para a recuperação do paciente, a depender dos procedimentos cirúrgicos adotados. Entretanto, sua indicação deve ser avaliada e os procedimentos adicionais durante a fase de planejamento devem ser rigorosamente executados, visando a segurança do paciente e sua correta indicação.

REFERÊNCIAS

AL YAFI, Firas; CAMENISCH, Brittany; AL-SABBAGH, Mohanad. Is digital guided implant surgery accurate and reliable?. **Dental Clinics**, v. 63, n. 3, p. 381-397, 2019.

CARDOSO, Mayra et al. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. **Ciencia & saude coletiva**, v. 21, p. 1239-1246, 2016.

CHEN, Peter; NIKOYAN, Levon. Guided Implant Surgery: A Technique Whose Time Has Come. **Dental Clinics**, v. 65, n. 1, p. 67-80, 2021.

COLOMBO, Marco 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, p. 1-9, 2017.

D'HAESE, Jan et al. Current state of the art of computer-guided implant surgery. **Periodontology 2000**, v. 73, n. 1, p. 121-133, 2017.

GREENBERG, Alex M. Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery. **Oral and maxillofacial surgery clinics of North America**, v. 27, n. 2, p. 319-340, 2015.

KERNEN, Florian et al. A review of virtual planning software for guided implant surgery-data import and visualization, drill guide design and manufacturing. **BMC Oral Health**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2020.

LALEMAN, Isabelle et al. Guided Implant Surgery in the Edentulous Maxilla: A Systematic Review. **International journal of oral & maxillofacial implants**, v. 31, 2016.

NASSEH, Ibrahim; AL-RAWI, Wisam. Cone beam computed tomography. **Dental Clinics**, v. 62, n. 3, p. 361-391, 2018.

NUSS, Karine Conte Brugnerotto et al. Grau de confiabilidade na reprodução do planejamento virtual para o posicionamento final de implantes por meio de cirurgia guiada: relato de caso. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 21, n. 1, 2016.

ORENTLICHER, Gary; ABOUD, Marcus. Guided surgery for implant therapy. **Dental Clinics**, v. 55, n. 4, p. 715-744, 2011.

PIVA, Amanda Maria de Oliveira Dal et al. Estágio atual em cirurgia guiada em implantodontia. **Prótesenews**, v. 5, n. 2, p. 196-202, 2018.

RODRIGUES, Ricardo Bidart de Leon et al. Tomografia Computadorizada Multidetectors com ultrabaixa dose de radiação e impressão 3D como auxiliares para cirurgia guiada em implantodontia. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 25, n. 2, p. 241-246, 2020.

SCATLIFF, James H.; MORRIS, Peter J. From Roentgen to magnetic resonance imaging: the history of medical imaging. **North Carolina medical journal**, v. 75, n. 2, p. 111-113, 2014.

SCHNEIDER, David et al. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. **Clinical oral implants research**, v. 20, p. 73-86, 2009.

THORNE, Sally. Rediscovering the "Narrative" review. **Nurs Inq**, v. 25, n. 3, p. e12257, 2018.

VERCRUYSSSEN, Marjolein et al. Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications. **Periodontology 2000**, v. 66, n. 1, p. 214-227, 2014.