

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

NILTON JOSÉ LIRA

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CIRURGIA GUIADA NA INSTALAÇÃO DE
IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

São José dos Campos-SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Lira, N.J

VANTAGENS DA CIRURGIA DE INSTALAÇÃO DE IMPLANTES GUIADA

38 f

Orientador: Ricardo Luís Prado Monteiro

Monografia (especialização) – FACSETE Faculdade Sete Lagoas/MG – Unidade São José dos Campos/SP.

Especialização em Implantodontia.

NILTON JOSÉ LIRA

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CIRURGIA GUIADA NA INSTALAÇÃO DE
IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização em Implantodontia da
FACSETE Faculdade Sete Lagoas/São José
dos Campos/SP, como parte dos requisitos
para obtenção do Título de Especialista.

Orientador: Prof. Ricardo Luís Prado Monteiro

São José dos Campos-SP

2017

Monografia intitulada “VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CIRURGIA GUIADA NA INSTALAÇÃO DE IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA” de autoria do aluno Nilton José Lira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Ricardo Luís Prado Monteiro – FACSETE – Orientador

Examinador – Instituição

São José dos Campos, 11 de Dezembro de 2017

**LIRA, N.J. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CIRURGIA GUIADA NA
INSTALAÇÃO DE IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA 2017.** 34f Monografia
(Especialização em Implantodontia) –FACSETE/CIODONTO – Faculdade de
tecnologia de Sete Lagoas/MG – Unidade São José dos Campos/SP

RESUMO

Desde a descoberta da osteointegração pelo Professor Branemark e sua utilização na implantodontia, a informática vem colaborando para uma constante evolução no diagnóstico, planejamento e tratamento cirúrgico com implantes. Este trabalho consiste em um levantamento bibliográfico por meio das bases de dados *Pubmed, Bireme, Google Acadêmico e Digital Library USP*, com objetivo de abordar as vantagens e desvantagens da cirurgia guiada na instalação de implantes. O planejamento virtual por meio de um *software* específico e posterior fabricação de guias cirúrgicos para execução de procedimentos guiados *flapless* possibilitam um resultado mais satisfatório, com maior previsibilidade, e melhor pós-operatório. A cirurgia guiada têm se mostrado uma técnica com excelentes resultados no que diz respeito à reabilitação oral com implantes com as vantagens de menor tempo cirúrgico, uma melhor recuperação pós-operatória com menos dor e menos edema além da possibilidade da confecção das próteses com instalação e carregamento imediato, requerendo apenas, um maior investimento financeiro para a confecção dos guias cirúrgicos.

Palavras-chaves: cirurgia guiada, cirurgia *flapless*.

LIRA, N.J. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF GUIDED SURGERY IN THE INSTALLATION OF IMPLANTS 2017. 34f Monograph (Specialization in Implant Dentistry) -FACSETE / CIODONTO - Faculty of Technology of Sete Lagoas / MG - São José dos Campos Unit / SP

ABSTRACT

Since the discovery of osteointegration by Professor Branemark and its use in Implantology, computer science has been collaborating for a constant evolution in the diagnosis, planning and surgical treatment with implants. This work consists of a bibliographic survey through the Pubmed, Bireme, Google Academic and Digital Library USP databases, with the objective of addressing the advantages and disadvantages of guided implant implant surgery. The virtual planning through specific software and subsequent manufacturing of surgical guides to perform guided flapless procedures allows a more satisfactory result, with greater predictability, and better postoperative. Guided surgery has shown to be a technique with excellent results regarding oral rehabilitation with implants with the advantages of shorter surgical time, better postoperative recovery with less pain and less edema besides the possibility of confection of prosthesis with installation and loading, requiring only, a greater financial investment for the manufacture of surgical guides.

Keywords: guided surgery, flapless surgery

Sumário

1 INTRODUÇÃO	6
2 PROPOSIÇÃO	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
4 DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	33
6 REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A utilização de técnicas cirúrgicas menos invasivas é uma tendência mundial na reabilitação Implanto-suportada e torna-se cada vez mais procurada, tanto pelos cirurgiões, quanto pelos pacientes que devido à necessidade de uma melhor qualidade de vida tem recorrido à implantodontia para reabilitação funcional e estética.

Essa procura por procedimentos com abordagens mais conservadoras tem levado ao desenvolvimento de instrumentos auxiliares de planejamento cirúrgico baseados em *softwares* que facilitam o planejamento e instalação dos implantes. A utilização de tais programas possibilita um planejamento virtual prévio à instalação dos implantes bem como a confecção de guias para orientação durante o ato cirúrgico.

A tomografia computadorizada tem sido de grande importância para a realização de planejamentos mais precisos devido à determinação da densidade e quantidade óssea, preservação de estruturas anatômicas importantes e facilidade de escolha do local de instalação dos implantes. A partir da aquisição dos dados eletrônicos no formato DICOM da tomografia, os mesmos são convertidos em imagens utilizando um programa específico (*Dental Slice*), sendo manipulados de forma bidimensional e tridimensional na região óssea escolhida quanto à posição que desejar. O uso do planejamento avançado de software 3D, usando tomografias computadorizadas, reduz o risco de danificar as estruturas vitais próximas e permite um planejamento mais preciso do que as tomografias convencionais (Meloni *et al.*, 2014).

O ato operatório torna-se mais seguro e menos invasivo com a utilização de guias cirúrgicos individualizados para orientação na instalação dos implantes. Os programas de computador para o planejamento das cirurgias de implantes tornam possível a confecção destes guias.

Para superar as limitações associadas aos guias cirúrgicos radiográficos convencionais, lançamos mão dos guias cirúrgicos planejados e confeccionados por computador (tecnologia CAD / CAM) no qual a equipe é capaz de confeccionar próteses dentárias individualizadas com alta precisão de ajuste baseadas na estereolitografia, uma tecnologia de prototipagem rápida que permite a fabricação de

guias cirúrgicos para um melhor pós-operatório, maior precisão na instalação menor tempo cirúrgico e cirurgia flapless (Kola *et al.*, 2015).

Para alcançar um melhor resultado na instalação dos implantes os guias cirúrgicos são indispensáveis e os melhores resultados foram obtidos com os guias projetados e fabricados por computador (Ramasamy *et al.*, 2013).

A cirurgia de implantes guiada envolve a aquisição de imagens tomográficas, planejamento virtual dos implantes, confecção do guia cirúrgico estereolitografado e sua utilização na cirurgia. A grande vantagem comparada com a cirurgia convencional é a visão realista da morfologia óssea do paciente no pré-operatório, permitindo ao cirurgião executar virtualmente o procedimento cirúrgico antes de intervir diretamente no paciente e escolher o comprimento e diâmetro do implante, altura e inclinação dos pilares protéticos.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar as vantagens e desvantagens da cirurgia planejada e guiada por meio de computador na instalação de implantes dentários.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nikzad e Azari (2008) relataram os benefícios do planejamento implante por computador no pré-operatório e uma abordagem cirúrgica flapless com carga imediata. Para isso um paciente do sexo masculino com 85 anos, usuário de prótese total removível em mandíbula por aproximadamente 35 anos foi convidado para participar do estudo. A prótese total inferior do paciente foi utilizada como modelo radiográfico durante a tomografia computadorizada. No planejamento quatro implantes (*ITI Straumann Dental Inc., Suíça*) foram planejados para instalação na região interforamidal localizados nas posições 32, 33, 41 e 43, e para estabilização do guia cirúrgico foram utilizados dois tipos de parafusos *xation* osteossíntese. Durante a fabricação dos guias, a cobertura de superfície foi maximizada para aumentar a estabilidade e a retenção dos guias na superfície da mucosa. Várias guias foram fabricadas usando crescentes diâmetros de tubos que correspondiam aos diâmetros das brocas utilizadas durante a fresagem e instalação cirúrgica dos implantes. Durante a cirurgia os guias cirúrgicos foram sendo trocados à medida que aumentava o diâmetro das fresas. Ao término da cirurgia uma prótese implanto suportada foi instalada e carregada imediatamente. O paciente foi acompanhado periodicamente durante 1, 3, 6, 9 meses e 1 ano após a cirurgia e a estabilidade dos implantes; o grau de perda óssea em torno de cada implante e a satisfação do paciente foram questionados. A cirurgia guiada de implantes permitiu aos cirurgiões atingir um alto nível de exatidão, precisão e segurança que seriam difíceis de conseguir com opções de tratamento convencional.

Bezerra *et al.*, (2008) discutiram as principais indicações clínicas, vantagens e limitações do planejamento tridimensional em implantodontia, além de descrever a sequência do planejamento, cirurgia e prótese para tratamento do edentulismo mandibular com o sistema guiado *Easy Guide - SIN*. A Cirurgia Guiada por meio de computador emprega recursos digitais avançados para coordenar todos os momentos cirúrgicos a partir de imagens obtidas pelas tomografias e orientadas pelas guias cirúrgicas geradas a partir de protótipos biomédicos, guiando o posicionamento ideal dos implantes. Os *softwares* utilizam modelos escaneados (próteses com anteparos radiopacos), modelos radiológicos que permitem a

visualização do plano protético previamente ao tratamento e determinam o posicionamento dos implantes pela perspectiva estética e funcional. Atualmente, a precisão apresentada pelos *softwares* de planejamento virtual permite a confecção de guias cirúrgicas para a realização de cirurgia guiada *flapless*, tornando o ato cirúrgico mais rápido, preciso, menos invasivo e com melhor pós-operatório, porém, o sucesso do tratamento depende diretamente de uma coordenação precisa de procedimentos de diagnóstico e plano de tratamento.

Viegas et al., (2010) avaliaram as variações na transferência do planejamento virtual para instalação usando a técnica de cirurgia guiada comparando o posicionamento planejado na tomografia pré-operatória e a posição na tomografia pós-operatória. Este estudo foi realizado com 11 réplicas de mandíbulas humanas edêntulas seguindo todas as etapas para a instalação de implantes em cirurgia guiada. Foram obtidos exames de tomografia computadorizada pós-operatória usando os mesmos parâmetros de aquisição e o mesmo *scanner* para comparar o posicionamento dos implantes com a posição no planejamento inicial. Na avaliação usando modelos virtuais foi possível analisar discrepâncias entre implantes planejados e instalados, de acordo com os métodos descritos anteriormente. Nos implantes instalados no lado direito das réplicas da mandíbula significam D1 (apical), foi de 0,36mm, D2 (central) e D3 (coronal) foram 0,31 e 0,30 mm, respectivamente. Nos implantes instalados no lado esquerdo das réplicas mandibulares, D1 (apical) foi de 0,41 mm, D2 (central) e D3 (coronal) foram 0,39 a 0,20 e 0,37 a 0,20 mm, respectivamente. O ângulo formado pelo longo eixo dos implantes tinha um valor médio de 1,45. Assim, concluíram que variações entre o pré e pós-operatório podem ocorrer e devem ser levadas em consideração como adições ou subtrações à margem de segurança deste método.

Arisan, Karabuda e Zedemir (2010) compararam a precisão de dois sistemas de guias cirúrgicos estereolitográficos quanto ao tipo de suporte (osso, dente e mucosa) e desvios em relação ao planejamento e instalação. Para isso, selecionaram cinquenta e quatro pacientes entre setembro de 2005 e abril de 2009 resultando num total de 294 implantes instalados. Todos os pacientes foram submetidos a exames clínicos, físicos e tomográficos para confecção dos guias cirúrgicos de acordo com dois programas de *software* disponíveis no mercado. Os

guias suportados por osso, não tem nenhum controle de profundidade ou paradas para visualização da osteotomia. Os guias suportados por dentes e mucosas consistem em guias únicos com controle de profundidade. Os guias suportados por osso exigiram um retalho muco periotal suporte da mucosa e dente. Os guias apoiados em mucosa usavam um flapless transmucosal na incisão. No sistema I, um medidor de deslizamento e mecanismo de tubo controlou a osteotomia, que foi projetada usando *software*. No sistema II, um kit especial de perfuração foi usado com uma manga de metal controlando a osteotomia. Todos os guias foram fabricados de forma rápida de acordo com o princípio da estereolitografia. Os desvios foram medidos de forma angular e linear com base no sistema de guia e tipo de suporte. Não houve diferença estatística significativa em os desvios angulares e lineares entre os sistemas I e II nos guias. Uma comparação dos desvios médios dos implantes que foram colocados usando guias suportados por dentes e os sistemas I e II revelaram que o desvio angular foi 3,5 - 1,38 e 3,39 - 0,84. O desvio linear foi 1,31 - 0,59 mm e 0,81 - 0,33 mm no ombro do implante e 1,62 - 0,54 mm e 1,01 - 0,4 mm na ponta do implante, respectivamente. Não houve diferenças significativas em desvios entre marcas de implantes ou entre maxila e mandíbula para planejamento e fabricação assistida de guias cirúrgicos por computador.

Assche, Steenberghe e Quirynen (2010) avaliaram a precisão da cirurgia guiada *flapless* em pacientes parcialmente edêntulos. Para isso, oito pacientes (idade média de 56 anos) com uma quantidade óssea em maxila ou mandíbula suficiente para instalação de dois a quatro implantes na parte posterior, foram selecionados consecutivamente. As cirurgias foram realizadas seguindo o protocolo universal de assepsia e sedação e os guias foram apoiados nas estruturas adjacentes utilizando em média dois pinos de fixação para estabilizar os guias. As perfurações foram realizadas usando brocas sequenciais com diâmetros crescentes e após a instalação dos implantes, os guias foram removidos, e pilares de cicatrização e elementos provisórios foram instalados. De três a seis meses após a instalação dos implantes, as próteses definitivas foram instaladas. Dois anos após a instalação dos implantes, os pacientes foram submetidos à tomografia computadorizada para verificar a posição dos implantes. Os dados foram comparados ao pré-operatório e os desvios entre a posição planejada e o implante instalado, foram calculados para todos os 21 implantes. O desvio horizontal médio foi

de 0,7 milímetros no pescoço e 1,0 mm no vértice. Após o processo estereolitográfico, o guia era muito frágil então, o fabricante decidiu adicionar uma nova resina ao guia. O presente estudo mostrou que a cirurgia de instalação de implantes guiada *flapless* em pacientes parcialmente edêntulos pode ser realizada com pequenos desvios em relação às posições planejadas.

Almeida *et al.*, (2010) conduziram uma revisão crítica da literatura sobre a cirurgia guiada em implantodontia a fim de destacar as indicações, carregamento imediato, possíveis complicações, protocolo de fabricação e funcionamento do *software* de planejamento virtual. A revisão da literatura atual foi baseada em *OLDMEDLINE* e bases de dados *MEDLINE* de 2002 a 2010 com as palavras-chave *guided surgery* e *implant-supported* prótese. A maioria dos autores descreveu que a cirurgia guiada foi indicada para maxila e mandíbula, no entanto, alguns a indicaram a técnica apenas para maxila ou apenas para mandíbula. O *software* baseado em tomografia computadorizada permite reconstrução volumétrica de várias fatias transversais. As vantagens da cirurgia guiada *flapless* incluem redução do período de operação, menos invasividade, melhor pós-operatório, menos desconforto e perda óssea minimizada. Além disso, a cirurgia guiada é menos afetada pela imprecisão humana em comparação com a técnica convencional. De acordo com a revisão da literatura, concluíram que a cirurgia guiada representa uma excelente alternativa de tratamento para pacientes com quantidade óssea satisfatória para inserção de implantes e pode ser indicada para maxila e mandíbula parciais ou totalmente edêntulas.

Yamada *et al.*, (2011) estudaram o desenvolvimento e aplicação de um novo método para o ajuste de próteses completas fixas provisórias permitindo assim o carregamento imediato do implante após a cirurgia guiada independente de qualquer erro de posicionamento do implante. A instalação dos implantes e o carregamento imediato foram planejados e executados em uma maxila completamente edêntula de acordo com o protocolo (*NobelGuide TM, Nobel Biocare Japão KK*). O modelo de trabalho foi fabricado e montado em um articulador usando o guia cirúrgico como referência. Os pilares de múltiplas unidades e os cilindros provisórios foram conectados às réplicas de implantes e a prótese fixa provisória confeccionada com espaços vazados devidamente posicionados para receberem os pilares provisórios.

Os cilindros provisórios pré-fabricados foram revestidos com resina acrílica e preparados de forma semelhante aos dentes do *abutment* para uma prótese fixa de arco completo. Após a instalação dos implantes, os pilares de múltiplas unidades foram conectados aos implantes para serem imediatamente carregados e torquados a 35 Ncm. Em seguida a prótese provisória foi corretamente posicionada sobre os pilares e feita a acrilização. Os parafusos dos pilares foram afrouxados e a estrutura removida para complementação da acrilização, polimento e reinstalação. A técnica descrita neste artigo pode resolver os problemas relacionados ao desajuste de fabricação pré-operatória das próteses para o carregamento imediato do implante. O método não requer habilidades avançadas, uma vez que o ajuste e a configuração da prótese são semelhantes à cimentação de uma prótese convencional.

Pozzi *et al.*, (2011) descreveram no presente estudo uma nova técnica para elevação da membrana do seio maxilar com abordagem transcrestal e colocação simultânea de implantes intra seios usando cirurgia guiada por meio de computador em combinação com osteótomos de condensação em expansão. O paciente diagnosticado com pneumatização do seio maxilar foi submetido à exames físicos, clínicos, radiográficos e protéticos para realização da cirurgia de instalação dos implantes guiada por meio de computador de acordo com o programa escolhido. No ato cirúrgico o paciente foi anestesiado, o guia posicionado e fixado com os pinos de fixação e a osteotomia foi feita com as fresas escolhidas nas medidas referentes à altura óssea disponível e, após esta etapa, com os osteótomos através das anilhas do guia cirúrgico foi feita a elevação do soalho do seio maxilar com a fratura em galho verde sem rompimento da membrana sinusal até a altura desejada. Através do alvéolo cirúrgico foi introduzido o enxerto ósseo e em seguida instalado o implante. As vantagens da abordagem transcrestal dos seios maxilares são: menos reabsorção alveolar, melhor vascularização do enxerto, sangramento mínimo e alta aceitação do paciente devido a sua natureza minimamente invasiva. Além disso, a aplicação do protocolo de expansão de osteótomos de condensação permite uma elevação segura da membrana em combinação com uma maior estabilidade primária do implante e também um controle preciso da profundidade de trabalho, reduzindo o risco de perfuração da membrana. Os resultados do presente estudo

sugerem que esta nova técnica cirúrgica pode reduzir a morbidade do paciente e ampliar as indicações para a elevação transcrestal dos seios maxilares.

Casseta *et al.*, (2011) determinaram a precisão da inserção do implante em profundidade e descreveram a frequência de complicações cirúrgicas precoces ou eventos inesperados usando cirurgia guiada. Para isso, dez pacientes foram tratados sendo seis em ambos os arcos e quatro apenas em um dos arcos, totalizando 111 implantes instalados. A idade média era de 54 anos e a proporção de sexo foi de 2 para 1 (masculino / feminino). Complicações e eventos inesperados ocorreram durante o posicionamento do guia cirúrgico, preparação do sítio cirúrgico e instalação dos implantes. As cirurgias guiadas por meio de computador foram realizadas e 111 implantes cilíndricos H.E (3,75-4,00 mm e comprimento 10-18 mm) foram instalados em pacientes edêntulos, usando modelos estereolitográficos. Todos os 111 implantes instalados estavam disponíveis para uma comparação de precisão através de uma imagem técnica de registro. Desvio de profundidade média entre os implantes planejados e instalados dos implantes inseridos foi de 0,75 mm. Em relação à complicações cirúrgicas precoces ou eventos inesperados usando o hexágono externo não houve lesões nervosas, hemorragias anormais ou patologias sinusais. Em nenhum caso houve queixas de dor prolongada, o inchaço foi extremamente raro e ocorreu somente quando os guias usados eram suportados pelos elementos dentários.

Ramos *et al.*, (2011) tiveram como objetivo nesta revisão abordar os resultados até agora obtidos com a utilização das técnicas minimamente invasivas no tratamento da doença periodontal na implantodontia e suas sequelas. Para isso, utilizaram como fonte de pesquisa a base de dados *PubMed*, onde realizam uma busca pelas palavras-chave: *immediate implant*, *minimally invasive periodontal surgery*, *minimal invasive surgery*, *flapless implant*, *flapless surgery* e *guided surgery*. A abordagem *flapless* mostrou-se eficiente em prevenir a reabsorção da crista óssea alveolar por, pelo menos, 4 anos (Becker *et al.*, 2009). As cirurgias *flapless* devem, por prudência, ser indicadas para pacientes com altura e largura óssea suficiente para a instalação, para que não haja chances de fenestração inadvertida da tábua óssea vestibular, o que implicaria em sérias consequências estéticas. Para minimizar as ocorrências iatrogênicas decorrentes da não

visualização propôs-se a confecção de guias estereolitográficos a partir de tomografias computadorizadas e o acompanhamento da sequência de fresagem dos sistemas de implantes por guias, aumentando a confiabilidade para a implantação sem retalhos (Ersoy et al., 2008; Schneider et al., 2009); principalmente quando uma fixação rígida para posicionamento da guia cirúrgica é utilizada (Arisan et al., 2010). As técnicas minimamente invasivas, apesar de terem ganhado espaço na medicina, ainda caminham lentamente na odontologia. Os princípios e a biologia parecem promissores, mas ainda há escassez de evidências embasadas em estudos com o objetivo de compará-las às técnicas tradicionais. A superioridade nos parâmetros clínicos ainda não foi comprovada, portanto, qualquer afirmação seria mera especulação.

Barrio *et al.*, (2011) tiveram como objetivo deste estudo fornecer documentação detalhada em implantes instalados com cirurgia guiada usando o conceito *all-on-4*® em mandíbula com foco em resultados clínicos, radiográficos e complicações. Para isso, entre junho e dezembro de 2009, dezesseis pacientes sistemicamente saudáveis e com volume ósseo suficiente na mandíbula foram avaliados, clínico e radiologicamente e incluídos no estudo. O planejamento virtual foi realizado com o *software* (Nobel Biocare, Yorba Linda, CA, EUA). Todos os casos foram planejados com quatro implantes na área interforamidal, o conceito de *all-on-4*®, os pacientes foram operados por meio de cirurgia guiada *flapless* e as próteses totais instaladas com oclusão ideal e estética. Ao longo de 3, 6 e 12 meses dados clínicos, radiográficos e complicações foram registrados. Após um ano em função, a taxa de sobrevivência dos implantes foi de 90% e o nível ósseo médio foi 0,83 mm, porém, problemas técnicos foram comuns, principalmente quanto ao desajuste entre os cilindros de titânio e pilares. Portanto, esta técnica possui limitações claras e pode não ser indicada a fabricação da prótese antes da cirurgia para carregamento imediato.

Lal (2012) relatou os resultados clínicos e complicações técnicas com o desenho e fabricação de próteses dentárias completas em zircônia assistida por meio de computador (CAD / CAM), cimentadas sobre implantes após 2-4 anos em função. Entre 2007 e 2009, 14 pacientes com um total de 16 arcos edêntulos foram submetidos à cirurgia guiada *flapless* e receberam próteses dentárias completas de

zircônia fixadas por implantes. Doze pacientes tiveram mandíbula edêntula reabilitada enquanto os dois pacientes restantes foram reabilitados em maxila e mandíbula. Todos os 14 pacientes foram acompanhados até 4 anos (média 36 meses) e a taxa de sobrevivência dos implantes após a instalação definitiva das próteses durante o período de 4 anos foi de 100%. A fratura ou desgaste da porcelana de revestimento foram as complicações técnicas mais comuns, porém a presença de atividade parafuncional, como mordida cruzada e a ausência de proteção noturna oclusal foram identificadas como fatores de risco para desgaste cerâmico. As próteses dentárias completas de zircônia CAD-CAM instaladas após cirurgia guiada *flapless* parecem ser uma opção protética após acompanhamento clínico de 2 a 4 anos.

Giacomo *et al.*, (2012) avaliaram precisão e complicações que surgem a partir do uso de sinterização a laser de guias cirúrgicos para cirurgia guiada *flapless* e instalação imediata de próteses definitivas. De janeiro de 2006 a dezembro de 2009, doze pacientes foram submetidos a exames clínicos, físicos e planejamento virtual para cirurgia guiada e instalação das próteses imediatas. Foram instalados por meio de cirurgia guiada 62 implantes e 12 próteses instaladas em média de 8 horas após a cirurgia e uma visita de retorno 24 horas após para verificar o posicionamento dos implantes e, 15 dias após a cirurgia, uma nova tomografia computadorizada foi realizada. O *software* de CAD-CAM foi usado para o planejamento e real instalação dos implantes. As posições de implante planejadas e reais foram comparadas nas imagens fundidas e foram medidos parâmetros de desvio. As consultas de acompanhamento seguiram por 6 meses e ao término desse período as complicações protéticas iniciais encontradas foram: desajustes entre a barra protética e o pilar, ajustes extensivos da oclusão, afrouxamento dos parafusos protéticos, problemas de fala e insatisfação estética. As complicações protéticas tardias foram: afrouxamento de parafuso, fratura de prótese, desgaste oclusal, pressão e sensibilidade. As taxas de sobrevivência para implantes e próteses foram 98,33% e 91,66%, respectivamente, em acompanhamento de 30 meses. A taxa de complicações total foi de 34,41%, com taxa de complicações cirúrgica de 17,74% e uma taxa de complicações protéticas de 16,67%. Sendo assim, concluíram que a cirurgia guiada deve ainda ser considerada em fase de desenvolvimento e ainda precisa ser melhorada para reduzir imprecisões e complicações.

Meloni *et al.*, (2012) fizeram este estudo clínico prospectivo com o objetivo de descrever os resultados de uma prótese instalada pelo sistema All-on-4® e All-on-6® com cirurgia guiada e carregamento imediato em maxilas edêntulas com extração imediata utilizando o protocolo *NobelGuide™*. Dez pacientes participaram deste estudo, sendo que, um paciente reabilitado em maxila e mandíbula foi tratado com este protocolo apenas na mandíbula, enquanto os outros foram tratados na maxila. Foram inseridos 60 implantes, 22 dos quais em alvéolos de extração imediata. O período de acompanhamento foi de pelo menos 12 meses e todos os pacientes sentiam-se confortáveis e nenhum abandonou o estudo resultando em um acumulativo de taxa de sobrevivência de 100%. A estimativa radiológica mostrou uma perda óssea marginal média de $1,4 \pm 0,3$ mm. Nenhuma outra complicação biológica ou mecânica foi registrada. Os tecidos moles mantiveram-se saudáveis, sem sinais de inflamação e os implantes instalados em alvéolos de extração imediata permaneceram saudáveis e sem deiscência. A instalação do implante imediato representa uma oportunidade para clínicos, especialmente quando em casos de protocolo de Brenemark, mas alguns parâmetros devem ser considerados se o objetivo não for apenas a inserção do implante, mas também resultados protéticos e estéticos.

Meloni *et al.*, (2012) fizeram estudo clínico prospectivo para apresentar os resultados alcançados um ano após a instalação de implantes por cirurgia guiada em pacientes que tiveram reconstrução após resseções da mandíbula causada por tumores, ferimentos de bala, ou atrofia grave. Este estudo foi realizado entre um grupo de 47 pacientes, cujas mandíbulas haviam sido reconstruídas, sendo, 10 pacientes (6 homens e 4 mulheres) com idade entre 34 e 65 anos com 12 nervos reconstruídos sendo 6 por câncer, 1 por ferimento a bala e 3 por atrofia severa do ápice. Os implantes foram inseridos por cirurgia guiada seis meses após a reconstrução dos ferimentos de bala, um ano em pacientes operados por câncer não irradiados e após dois anos com irradiação. A recuperação pós-operatória foi sem intercorrências para todos os pacientes, embora um paciente se queixasse de desconforto transitório durante a primeira semana. Três implantes foram perdidos durante o período de cicatrização e a sobrevivência geral do implante foi de 94,6%. Um implante não foi carregado por causa da conformação anatômica da mandíbula

reconstruída. Após 12 meses de seguimento protético todos os pacientes apresentaram tecidos macios saudáveis, estáveis e boa profundidade de sondagem. A satisfação dos pacientes foi considerada boa na maioria dos casos e algumas complicações biológicas e mecânicas foram registradas. A reabilitação dentária implanto suportada em mandíbulas reconstruídas proporciona estabilização suficiente da prótese, mesmo em pacientes com irregularidades anatômicas dos tecidos duro e mole, sendo possível compensar pequenas deficiências locais no tecido mole que contribuem para uma melhora na estética.

Assche *et al.*, (2012) resumiram os dados disponíveis sobre a precisão da instalação de implante guiada e tentaram encontrar algumas limitações e indicações para esta técnica. Uma pesquisa de literatura eletrônica no Banco de dados *PubMed* foi realizada com a intenção de coletar informações relevantes sobre precisão da instalação de implante assistida por computador. A pesquisa incluía artigos publicados de 1996 até dezembro de 2011, nos idiomas inglês, alemão, italiano e francês. Pesquisas bibliográficas eletrônicas e manuais foram conduzidas para recolher informações sobre a precisão das análises de instalação de implantes guiada por computador e meta-regressão estática foi realizada para resumir e analisar a precisão geral. Dezenove estudos preencheram os critérios de inclusão e meta-análise revelaram um erro médio de 0,99 mm (variando de 0 a 6,5 mm) no ponto de entrada e de 1,24 mm (variando de 0 a 6,9 milímetros) no vértice. O desvio angular médio foi de 3,81 ° (variando 0-24,9 °). Ao término da pesquisa concluíram que o desvio médio para todos os parâmetros foi menor quando foi usado pelo menos um pino de fixação e não foi encontrada diferença significativa entre maxila e mandíbula para qualquer um dos parâmetros nos trabalhos especificamente analisados.

Ramasamy *et al.*, (2013) avaliaram vários sistemas de guias cirúrgicos utilizados nas cirurgias de instalação de implantes guiadas relatados na literatura, alguns projetados para instalação de um único implante, outros para múltiplos, porém, em quase todos, os pontos de referência anatômicos não estão localizados com precisão, não mostram os vasos sanguíneos linguais, e a abordagem é sempre bidimensional, portanto, mais chances de mau posicionamento durante a instalação dos implantes. Para superar as limitações associadas aos guias cirúrgicos

tradicionais, foram desenvolvidos os guias cirúrgicos projetados e fabricados por computador, sistema CAD-CAM. Este guia cirúrgico é feito pelo processo de estereolitografia, sendo fabricado sob medida para cada paciente. A estereolitografia é uma tecnologia de prototipagem rápida a partir de modelos gerados por computador 3D para posicionamento preciso dos implantes. Os guias cirúrgicos fabricados por esta tecnologia são pré-programados com profundidade individual, angulações, posicionamento méseo distal, lábio lingual do implante e apresentam vantagens como: instalação mais precisa de implantes, preservação de estruturas anatômicas, alta precisão geométrica de 0,1 mm, cirurgia menos invasiva e sem *flapless*, menor tempo cirúrgico, menor chance de edema. Para alcançar um melhor resultado na instalação dos implantes os guias cirúrgicos são indispensáveis e os melhores resultados foram obtidos com os guias projetados e fabricados por computador; mas, comparada com a técnica convencional, a instalação dos implantes assistida por meio de computador requer um maior investimento por parte do profissional e do paciente.

Morais *et al.*,(2013) realizaram uma revisão de literatura sobre a previsibilidade da técnica de cirurgia guiada *flapless* em relação à capacidade de manutenção e cicatrização dos tecidos duros. Para isso foi realizada uma revisão de literatura por meio de uma busca bibliográfica na base de pesquisa online *PubMed/MEDLINE* limitando-se à busca ao período de 2008 a 2013. Os artigos foram obtidos através da estratégia de busca com as palavras-chave “condição Peri-implantar em reabilitações com implantes dentários por meio da técnica cirúrgica guiada *flapless* e convencional”. Dessa maneira, seis artigos foram selecionados os quais buscaram avaliar a perda óssea, cicatrização e manutenção dos tecidos moles na reabilitação implanto suportada por meio da cirurgia guiada *flapless* com carga imediata. A cirurgia sem retalho vem sendo relatada na literatura como sendo uma técnica menos invasiva que proporciona ao paciente um pós-operatório com menor desconforto dor e edema, diminuindo o trauma no tecido mole e preservando a mucosa peri-implantar. Entretanto, a cirurgia sem retalho apresenta algumas desvantagens como: a falta de visualização das estruturas anatômicas e vitais, potencial trauma térmico no osso devido à irrigação externa ser limitada, incapacidade de manipulação dos tecidos moles ao redor da área do implante para assegurar as dimensões ideais da mucosa queratinizada. A técnica de cirurgia

guiada *flapless* com carga imediata tem demonstrado, até o presente momento, boa previsibilidade, porém, não há estudos clínicos que indiquem superioridade no prognóstico entre essa abordagem cirúrgica e a convencional.

Peñarrocha *et al.*, (2013) tiveram como objetivo fazer uma avaliação comparativa entre a técnica de cirurgia de implantes guiada *flapless* e cirurgia guiada com mini flap e avaliar a dor, o inchaço e peri implantite ligada largura da mucosa após a reabilitação por cirurgia guiada *flapless* e mini flap semicircular levando em consideração que a cirurgia com bisturi circular não permite um reposicionamento tecidual. Foram selecionados dois grupos de 12 pacientes, 3 homens e 9 mulheres com idade média de 42 anos, parcialmente desdentados para cirurgias de instalação de implantes sendo que o grupo de estudo foi submetido à cirurgia guiada com elevação de mini flap utilizando o sistema *NobelGuide®*, e o grupo controle foi submetido à cirurgia guiada convencional, com bisturi circular. Todos os pacientes do grupo de estudo foram submetidos à tomografia computadorizada (*Dental Picasso Master 3D*, *EWOO* Tecnologia, República da Coreia). Na modificação da técnica foi levantado um mini flap, que apenas ultrapassa muito ligeiramente a aba levantada com o bisturi circular, sem implicar os tecidos moles periodontais dos dentes adjacentes e desta forma a ligação da mucosa é mantida e podemos evitar os efeitos pós-operatórios negativos associados à elevação das abas grandes. O curso pós-operatório mostrou-se um pouco melhor nos pacientes submetidos à cirurgia guiada do que aqueles submetidos à colocação convencional de implantes com a elevação de um retalho.

Giacomo, Martinez e Aizen, (2013) fizeram um estudo clínico prospectivo com 21 pacientes para determinar a precisão do guia cirúrgico obtido com de prototipagem pela técnica CAD-CAM. Os guias foram produzidos com base no planejamento cirúrgico virtual usando tecnologia de estereolitografia. Após a fusão das imagens pré e pós-operatórias, observou-se uma variação de $2,36^{\circ}$ 4.9 em desvio angular e $1,22 \pm 0,85$ mm em desvio coronal. Em outro estudo dentro do mesmo trabalho com 25 pacientes foram obtidos os seguintes dados: 96% de sobrevivência do implante na cirurgia guiada por meio de computador; desvios das posições nas porções coronal e apical dos implantes e na angulação do implante foram $<2,0$ mm em qualquer direção e $<8,0^{\circ}$. O estudo avaliou a precisão e as

complicações decorrentes do uso de guias cirúrgicas seletivas de sinterização a laser para a instalação de implantes dentários *flapless* e instalação de prótese definitiva imediata. Um total de 60 implantes dentários e 12 próteses foram instaladas em 12 pacientes e estes foram acompanhados por 30 meses. O desvio médio angular, coronal e apical foi de 6,53 (4,31°), 1,35 (0,65) mm e 1,79 (1,01) mm, respectivamente. A taxa de complicações foi de 34,4%. Portanto, a cirurgia de implantes dentários guiada por computador ainda requer melhora e deve ser considerada no estágio de desenvolvimento.

Vercruyssen *et al.*, (2014) selecionaram 59 pacientes com idade média de 58 anos sendo 29 homens e 30 mulheres, com o objetivo de fazer um estudo randomizado comparando os resultados clínicos e radiográficos após 1 ano entre os pacientes submetidos à cirurgia guiada e os submetidos à cirurgia convencional. Os indivíduos foram divididos em grupo de tratamento e grupo controle; no grupo de tratamento, todos tiveram o planejamento de implante realizado com *3D-software (Simplant®, Materialise, Leuven, Bélgica)* e foram submetidos à cirurgia guiada *flapless*. Já no grupo controle todos foram submetidos à cirurgia com retalho mucoperiosteal. Foram instalados 33 implantes em mandíbula e 39 em maxila e ambos os grupos foram submetidos a exames clínicos e radiográficos. A perda óssea marginal foi determinada em mesial e distal de cada implante através da aferição da distância entre um ponto de referência e o osso. Os parâmetros foram registrados no ato da instalação dos implantes e entrega das próteses. Após um ano a satisfação dos pacientes foi mensurada com a saúde bucal relacionada à qualidade de vida e os exames clínicos e radiográficos não apresentaram diferença significativa entre os dois grupos. O tratamento cirúrgico guiado parece ser uma opção de tratamento válida e previsível.

Teughels, Coucke e Quirynen., (2014) analisaram a precisão da instalação de implantes através de guias estereolitográficos apoiados em mucosa executados por cirurgiões inexperientes em cirurgia guiada supervisionados por um colega experiente através da análise de precisão de 75 implantes (*OsseoSpeed™*) instalados em 17 mandíbulas edêntulas. Imagens *DICOM* do planejamento pré-cirúrgico e da CBCT pós-cirúrgica foram combinadas usando o *software Mimics (Materialise)* e os dados foram comparados com 52 implantes instalados em 12

maxilas por cirurgiões experientes em cirurgia guiada. O desvio global no ponto coronal e apical foi de 0,9 mm (Desvio Padrão 0,5) e 1,1 mm (Sondagem Direta 0,5), respectivamente os desvios de profundidade foram de 0,5 mm (Desvio Padrão 0,5) e 1,1 mm (Sondagem Direta 0,5) e o desvio angular foi de 2,8°. Assim, concluíram que a inexperiência dos cirurgiões não influenciou na precisão de instalação dos implantes quando todas as etapas necessárias para o procedimento são supervisionadas por dentistas experientes.

Chrcanovic, Albrektsson e Wennerberg., (2014) fizeram meta-análise de estudos clínicos já publicados para investigar se existem quaisquer efeitos positivos na inserção dos implantes a respeito das infecções pós-operatória, perda óssea marginal e falhas nos implantes para pacientes reabilitados com cirurgia *flapless* e cirurgia convencional. Para isto realizaram uma pesquisa eletrônica sem restrições de tempo ou idioma em março de 2014 nos seguintes bancos de dados: *Pubmed*, *Web of Science* e o *Cochrane Oral Health Group Trials Register*. Uma pesquisa manual de revistas relacionadas a implantes dentários e uma lista de referência dos estudos identificados também foram inclusos. Com isto, a estratégia de busca resultou em 1.246 trabalhos. A triagem inicial de títulos e resumos resultou em 82 trabalhos de texto completo. Assim, 23 publicações foram selecionadas para fazer parte desta na revisão com um total de 1.648 implantes instalados com cirurgia *flapless* com 51 falhas (3,09%) e 1.848 implantes instalados por meio de uma cirurgia convencional, com 32 falhas (1,73%). Sendo assim, concluíram que a diferença entre os procedimentos *flapless* e convencional afetou estatisticamente as taxas de falha do implante, porém, não foram observados maiores efeitos da cirurgia convencional ou *flapless* na ocorrência de infecção pós-operatória e na perda óssea marginal.

Vercruyssen *et al.*, (2014) descreveram a precisão e a eficácia da cirurgia guiada em implantodontia por meio de duas revisões sistemáticas recentes. A precisão é definida como a transferência da posição do implante prevista no *software* com a posição real do implante na boca do paciente. A precisão do implante ou o local da osteotomia é expressa por quatro parâmetros: desvio no ponto de eleição, desvio no vértice, desvio do longo eixo e desvio de profundidade. Os dados de uma recente revisão sistemática revelaram um desvio significativo em

geral, no ponto de eleição de 1,0 mm, os dados correspondentes ao ápice foram de 1,2 mm sendo que a literatura indica uma margem de erro de 2,0 mm, o que parece grande inicialmente, mas é claramente menor que cirurgia convencional. Uma limitação é o pequeno número de estudos clínicos comparativos a fim de identificar melhor sistema de orientação e parâmetros mais importantes para a precisão ideal, mais ensaios clínicos randomizados que também incluem informações sobre custo-benefício. Pesquisas futuras devem indicar o uso de cirurgia guiada *flapless* em pacientes com maxilas severamente reabsorvidas e osteoporose ou tratados com radioterapia.

Meloni *et al.*, (2014) analisaram os resultados clínicos e radiográficos de 23 maxilas edêntulas tratadas com cirurgia guiada, carga imediata e reabilitados com estruturas planejadas por CAD-CAM em zircônia e titânio. Entre abril de 2006 a janeiro de 2009 vinte indivíduos maiores de mais de 18 anos, edêntulos ou com dentes impossíveis de serem restaurados, foram reabilitados com próteses fixas suportadas por implantes e instaladas por carga imediata. Nenhum paciente abandonou o estudo e o acompanhamento foi de pelo menos 30 meses. Um total de 120 implantes foi instalado, 117 deles com torque de inserção entre 35-45 Ncm imediatamente carregados, enquanto que 3 casos foram carregados tardiamente. Nos implantes carregados imediatamente 3 foram perdidos e apenas 1 nos casos carregados tardiamente em três pacientes seis meses após a inserção e os mesmos foram substituídos após 30 meses. Com relação às próteses, não houve nenhuma falha. Ao término da pesquisa concluíram que o diagnóstico correto e o planejamento preciso são fundamentais para o sucesso na reabilitação com implantes assim como o uso do planejamento avançado de *software 3D* nas cirurgias reduz o risco de danificar as estruturas vitais próximas e permite um planejamento mais preciso que as tomografias convencionais.

Tenório *et al.*, (2015) fizeram uma revisão de literatura descrevendo as vantagens e desvantagens de modelos de prototipagem para o planejamento e a redução do tempo em cirurgia. Em implantodontia, a utilização de um guia cirúrgico permite uma melhor emergência possível na prótese e é um diferencial para que se consiga um perfeito planejamento reverso. A confecção do guia cirúrgico, antes da cirurgia possibilita ao implantodontista respeitar os limites mesio-distal, vestibulo-

lingual e ápico-coronal durante a cirurgia. A prototipagem e cirurgia guiada representam um novo horizonte na implantodontia tornando a cirurgia mais simples, segura, com menor chance de complicações no pós-operatório e mais previsível devido às simulações e informações obtidas pelos biomodelos.

Tallarico *et al.*, (2015) selecionaram quarenta pacientes tratados entre junho de 2007 e janeiro de 2009 e receberam, aleatoriamente, quatro (All-on-4®) ou seis (All-on-6®) implantes em carga imediata instalados por cirurgia guiada apoiando próteses totais fixas. As medidas de resultado foram as taxas de sobrevivência de implantes e próteses, complicações, perda óssea marginal e parâmetros periodontais. O objetivo foi comparar os resultados clínicos e radiológicos de 5 anos. Ao término da pesquisa, não houve desistência e sete implantes falharam no seguimento de 5 anos, seis no grupo All-on-6® (5%) e um no grupo All-on-4® (1,25%), sem diferenças estatisticamente significativas e sem falha protética. O grupo conceito de tratamento All-on-4® demonstrou uma tendência para maiores complicações durante o período de acompanhamento. Uma tendência de maior falha no implante foi experimentada para o conceito de tratamento All-on-6® e também perda óssea marginal da linha de base para o período de 5 anos. Para os parâmetros periodontais, não houve diferenças entre os grupos e, sendo assim, concluíram que ambas as abordagens podem representar uma opção de tratamento previsível para a reabilitação de maxilas edêntulas.

Kola *et al.*, (2015) tentaram rever a evolução e avanços recentes na fabricação de guias cirúrgicos utilizados na instalação de implantes dentários e exploraram possíveis vantagens para novas melhorias. Este estudo foi limitado à revisões, pesquisas e análises através dos sites *Google*, *Yahoo*, e busca em bases de dados bibliográficas, como *PubMed*, *Medline Plus*, *Cochrane*, *Ebsco*, *Science Direct*, *Hinari*, *WebMD*, *IndMed* e livros que foram pesquisados até dezembro 2013 usando *Medical Subject Headings (MeSH; PubMed)* com base nas palavras-chave como "implantes dentários", "modelos cirúrgicos", "procedimento cirúrgico" e "stent". Um total de 112 artigos foi pesquisado, porém, apenas 51 artigos foram utilizados. Stumpel (2008) em suas pesquisas identificou conceitos básicos de design para modelos de guias cirúrgicos, como modelos não limitativos que não enfatizam sobre as angulações corretas das brocas, e assim, pode resultar na flexibilidade no

posicionamento final do implante. Para superar as limitações associadas ao modelo cirúrgico radiográfico convencional, lançamos mão do modelo cirúrgico gerado por computador com a tecnologia (CAD-CAM) no qual a equipe dentária é capaz de desenvolver próteses individualizadas com alta precisão de ajuste baseadas na estereolitografia, uma tecnologia de prototipagem rápida que permite a fabricação de guias cirúrgicos de modelos tridimensionais gerados por computador para instalação precisa dos implantes com menor tempo cirúrgico, melhor pós-operatório, maior precisão na instalação, cirurgia *flapless*, etc. Assim concluíram que o planejamento assistido por computador e cirurgia guiada por imagem podem ser realizados quando o posicionamento do implante necessitar de uma execução precisa e quando o posicionamento seguro dos implantes no osso disponível se fizer necessário.

Meloni *et al.*, (2016) trataram pacientes entre janeiro de 2007 e dezembro de 2009 a fim avaliar maxila e mandíbula para instalação de próteses dentárias com implantes instalados por cirurgia guiada e carga imediata. Tomadas radiográficas, tomografias computadorizadas e fotografias foram obtidas para avaliação inicial e planejamento. Os dados foram transferidos para um programa de planejamento *macio-ware 3D (NobelGuide, Nobel Biocare)*. No ato cirúrgico, os guias foram posicionados e fixados com 3 a 4 pinos de ancoragem e os implantes foram instalados usando cirurgia guiada *flapless* ou *mini flap*. Ao todo, 66 pacientes receberam 356 implantes para apoio à 68 próteses totais imediatas, sendo que cada paciente recebeu de 4 a 8 implantes. A precisão das próteses entregues foi avaliada clínica e radiograficamente na boca dos pacientes por meio das avaliações periapicais tomadas de acordo com a técnica do paralelismo. Ao fim da pesquisa, após 5 anos, 7 implantes (2%) foram perdidos em 6 pacientes resultando num RSE (resultado de erro substancial) de 98,1% e 5 implantes (1,4%) apresentaram um significativa perda óssea mesiodistal e peri-implantite maior que 3,0 mm. Sendo assim, a instalação de implantes guiada e carga imediata pode ser um conceito de tratamento válido para os pacientes desdentados, com uma taxa de sobrevivência do implante ao longo de 5 anos de 98%.

Amorfini *et al.*, (2016) selecionaram 28 pacientes maiores de 20 anos sendo, 20 do sexo feminino e 8 masculino com edentulismo monolateral parcial em maxila.

Os pacientes foram divididos em dois grupos: cirurgia guiada flapless e reabilitação imediata no grupo de estudo e cirurgia convencional e reabilitação imediata no grupo controle com o objetivo de confrontar as duas técnicas. Todos os pacientes foram submetidos a sessões fotográficas, radiográficas e tomografias computadorizada para planejamento cirúrgico. Os pacientes do grupo de estudo foram submetidos à CBCT (tomografia computadorizada *cone beam*) com o modelo de digitalização posicionado no lugar e os dados *DICOM* resultantes foram importados para o software *CoDiagnostix* (*Straumann AG, Basileia, Suíça*) para fabricação dos guias. No ato cirúrgico foram instalados implantes de diâmetro 4,1 ou 3,3 mm e comprimento de 8, 10 ou 12 mm (*Straumann AG, Basileia, Suíça*) a nível ósseo e as próteses provisórias foram imediatamente instaladas. Os pacientes foram examinados clinicamente e varreduras intra-orais foram realizadas após 4 e 8 semanas, 3, 6, 12, e 24 meses. Os implantes e tecidos marginais avaliados no ato cirúrgico, foram avaliados após 6 semanas, 6 meses, 1 e 2 anos quanto ao índice de placa, profundidade de sondagem e sangramento em sondagem. As radiografias foram executadas com posicionadores a fim de manter a fidelidade e legitimidade. Houve uma clara vantagem em utilizar o sistema guiado em termos de tempo de instalação das próteses provisórias, maior precisão, baixa capacidade de invasão, menos inchaço pós-operatória, menos dor e uma maior segurança percebida pelos pacientes. Ao término da pesquisa concluíram que as semelhanças entre o desempenho clínico entre os dois grupos indicam que a cirurgia guiada pode ser reservada para casos em que o tempo de planejamento adicional e os custos podem ser justificados.

Dolcini, Colombo e Magnano (2016) selecionaram quinze pacientes (10 do sexo masculino e 5 do feminino) com edentulismo em área posterior de maxila com o objetivo de fazer um estudo entre o protocolo de cirurgia guiada e cirurgia convencional avaliando a perda óssea marginal durante dois anos. Cada paciente foi submetido à digitalização óptica com o scanner *intraoral* (*Trios®*, *3-Forma*, *Copenhagen, Dinamarca*) e exame de raios-X com CBCT (tomografia computadorizada *cone beam*) e os arquivos foram enviados para um centro de serviço para serem planejados. No ato cirúrgico os guias foram posicionados, as cirurgias foram realizadas sem retalho e guiadas em termos de posicionamento, ângulo e profundidade, tendo sido instalados dois implantes por paciente com um

diâmetro de 3,75 mm e comprimento de 8,0 mm, de 10,0 mm, ou 12,0 mm. Após a tomada radiográfica pós-cirúrgica foram instalados os pilares protéticos e próteses provisórias permanecendo pelo período de três meses até a convocação para uma nova tomada radiográfica e confecção das próteses definitivas. Em um acompanhamento de seis meses nenhum paciente relatou problemas, complicações biológicas ou funcionais resultantes das próteses suportadas por implantes e todas as próteses estavam funcionando e os pacientes satisfeitos. O processo de planejamento digital de implantes tem mostrado ser confiável, porém, este estudo está sujeito a limitações e são necessários mais estudos para validação do método.

4 DISCUSSÃO

Os benefícios do planejamento de implantes por meio de computador no pré-operatório e uma abordagem cirúrgica guiada *flapless* com carga imediata foram relatados por Nikzad e Azari, em 2008, e concluíram que a cirurgia guiada de implantes permite aos cirurgiões atingir um alto nível de exatidão, precisão e segurança que seriam difíceis de conseguir através dos tratamentos convencionais. Assim como Teughels, Coucke e Quirynen, 2014 analisaram a precisão da instalação de implantes através de guias estereolitográficos concluíram que a inexperiência dos cirurgiões não influenciou a precisão de instalação dos implantes. Também Vercruyssen *et al.*, em 2014 estudaram 59 pacientes com o objetivo de comparar os resultados clínicos e radiográficos após 1 ano, entre pacientes submetidos à cirurgia guiada e cirurgia convencional e concluíram que o tratamento cirúrgico guiado parece ser uma opção de tratamento válida e previsível.

Porém, Dolcini, Colombo e Magnano, em 2016, fizeram um estudo entre o protocolo de cirurgia guiada e cirurgia convencional avaliando a perda óssea marginal durante dois anos e concluíram que o processo de planejamento digital de implantes tem mostrado ser confiável, porém, este estudo está sujeito a limitações, assim como, Morais *et al.*, em 2013, que realizaram uma revisão de literatura sobre a previsibilidade da técnica de cirurgia guiada *flapless* em relação à capacidade de manutenção e cicatrização dos tecidos duros concluíram que a técnica de cirurgia guiada tem demonstrado boa previsibilidade, porém não existem estudos clínicos que indiquem superioridade entre essa abordagem cirúrgica e a convencional. Mas Chrcanovic, Albrektsson e Wennerberg, em 2014, investigaram se existem efeitos positivos da cirurgia *flapless* na inserção dos implantes a respeito das infecções pós-operatórias e perda óssea marginal, e concluíram que a diferença entre os procedimentos *flapless* e convencional, afetou estatisticamente as taxas de falha do implante, porém, não foram observados maiores efeitos da cirurgia convencional ou *flapless* na ocorrência de infecção pós-operatória e na perda óssea marginal.

Peñarrocha *et al.*, em 2013 por sua vez, fizeram uma avaliação comparativa entre a técnica de cirurgia de implantes guiada *flapless* e cirurgia guiada com mini

flap avaliando a dor, o inchaço e peri-implantite e concluíram que o curso pós-operatório é um pouco melhor nos pacientes submetidos à cirurgia guiada do que instalação convencional de implantes com a elevação de um retalho. Já Vercruyssen *et. al.*, em 2014, descreveram a precisão e a eficácia da cirurgia guiada em implantodontia por meio de duas revisões sistemáticas recentes e concluíram que uma limitação é o pequeno número de estudos clínicos comparativos a fim de identificar melhor sistema de orientação e parâmetros mais importantes para a precisão ideal, mais ensaios clínicos randomizados que também incluam informações sobre custo-benefício. Assim como Meloni *et al*, em 2012 já haviam apresentado os resultados alcançados um ano após a instalação de implantes por cirurgia guiada em pacientes que tiveram reconstrução após resseções da mandíbula. A satisfação dos pacientes foi considerada boa na maioria dos casos e sendo possível compensar pequenas deficiências locais no tecido mole que contribuem para uma melhora na estética.

O elemento fundamental para o sucesso do tratamento guiado é, sem dúvidas, o guia cirúrgico que de acordo com seu tipo de fabricação, tipo de suporte, material de fabricação e adaptação determina o sucesso ou insucesso da cirurgia como relataram Bezerra *et al.*, que em 2008 discutiram as principais indicações clínicas, vantagens e limitações do planejamento tridimensional em implantodontia e concluíram que a precisão apresentada pelos *softwares* de planejamento virtual permite a confecção de guias cirúrgicas estereolitografadas que torna o procedimento operatório mais confortável para o paciente. Da mesma forma, Arisan, Karabuda e Zedemir, em 2010, compararam a precisão de dois sistemas de guias cirúrgicos estereolitográficos quanto ao tipo de suporte (osso, dente e mucosa) e desvios em relação ao planejamento e instalação. Ao término da pesquisa concluíram que não houve diferenças significativas em desvio entre marcas de implantes ou entre maxila e mandíbula assim como, Ramasamy *et al.*, em 2013, também avaliaram vários sistemas de guias cirúrgicos utilizados nas cirurgias de instalação de implantes e concluíram que para alcançar um melhor resultado os guias cirúrgicos são indispensáveis e os melhores resultados foram obtidos com os guias projetados e fabricados por meio de computador mas, comparada com a técnica convencional, a instalação dos implantes por meio de cirurgia guiada requer um maior investimento por parte do profissional. Giacomo, Martinez e Aizen., em

2013, fizeram um estudo clínico prospectivo com 21 pacientes para determinar a precisão do guia cirúrgico obtido por meio de prototipagem e concluíram que a cirurgia de implantes guiada ainda requer melhoras e deve ser considerada no estágio de desenvolvimento.

Meloni *et al.*, em 2014, analisaram os resultados clínicos e radiográficos de 23 maxilas edêntulas tratadas com cirurgia guiada, carga imediata e reabilitados com estruturas planejadas por CAD-CAM em zircônia e titânio e concluíram que o diagnóstico correto e planejamento preciso são fundamentais para o sucesso na reabilitação com implantes e o uso do planejamento avançado de *software 3D*, permite um planejamento mais preciso do que as tomografias convencionais. Por outro lado, Kola *et al.*, em 2015, reviram a evolução e avanços na fabricação de guias cirúrgicos e concluíram que o planejamento por meio de computador e cirurgia guiada podem ser realizados quando o posicionamento do implante necessitar de uma execução precisa. Mas, Giacomo *et al.*, em 2012, já haviam avaliado a precisão e complicações que surgem a partir do uso de sinterização a *laser* de guias para cirurgia *flapless* e instalação imediata de próteses definitivas e concluíram que a cirurgia de implantes dentários guiada ainda requer melhoras e deve ser considerada no estágio de desenvolvimento.

Viegas *et al.*, em 2010, avaliaram as variações na transferência do planejamento virtual para instalação de implantes usando a técnica de cirurgia guiada comparando o posicionamento planejado na tomografia pré-operatória e a posição na tomografia pós-operatória e concluíram que variações entre o pré e pós-operatório podem ocorrer e devem ser levadas em consideração, como; adições ou subtrações à margem de segurança deste método. Assim como, Assche, Steenberghe e Quirynen em 2010 avaliaram a precisão da cirurgia guiada *flapless* em pacientes parcialmente edêntulos e concluíram que esta técnica pode ser realizada com pequenos desvios em relação às posições planejadas. Também, Casseta *et al.*, em 2011, determinaram a precisão da inserção do implante em profundidade e descreveram a frequência de complicações cirúrgicas precoces e ao fim da pesquisa não houve queixas de dor prolongada, o inchaço foi extremamente raro e ocorreu somente quando os guias usados eram suportados pelos elementos dentários. Assim como, Assche *et al.*, em 2012 resumiram os dados disponíveis

sobre a precisão da instalação de implante guiada, tentaram encontrar algumas limitações e indicações para esta técnica e concluíram que o desvio médio para todos os parâmetros foi menor quando foi usado pelo menos um pino de fixação e não foi encontrada diferença significativa para qualquer um dos parâmetros nos trabalhos especificamente analisados.

Tenório *et al.*, em 2015, fizeram uma revisão de literatura descrevendo as vantagens e desvantagens de modelos de prototipagem para o planejamento cirúrgico e concluíram que a prototipagem e cirurgia guiada representam um novo horizonte na implantodontia tornando a cirurgia mais simples, segura, com menor chance de complicações no pós-operatório. Também, Almeida *et al.*, em 2010, já haviam conduzido uma revisão crítica de literatura sobre a cirurgia guiada em implantodontia a fim de destacar as indicações, carregamento imediato, possíveis complicações, protocolo de fabricação e funcionamento do *software* de planejamento virtual e concluíram que a cirurgia guiada representa uma excelente alternativa de tratamento para pacientes com quantidade óssea satisfatória.

Ramos *et al.*, em 2011 abordaram os resultados até então obtidos com a utilização das técnicas minimamente invasivas assim como suas sequelas na implantodontia e concluíram que os princípios e a biologia parecem promissores, mas ainda há escassez de evidências embasadas em estudos com o objetivo de compará-las às técnicas tradicionais, mas Meloni M. *et al.*, em 2016 avaliaram maxila e mandíbula de pacientes desdentados ou com indicação de extração para instalação de próteses dentárias com implantes e carga imediata e concluíram que a instalação de implantes por cirurgia guiada e carga imediata pode ser um conceito de tratamento válido para os pacientes desdentados, com uma taxa de sobrevivência do implante ao longo de 5 anos de 98%. Assim como, Amorfini *et al.*, em 2016, selecionaram 28 pacientes com edentulismo monolateral parcial em maxila, os quais foram divididos em dois grupos para cirurgia guiada *flapless* e reabilitação imediata no grupo de estudo e cirurgia convencional e reabilitação imediata no grupo controle com o objetivo de confrontar as duas técnicas. Ao término da pesquisa, houve uma clara vantagem em utilizar o sistema guiado em termos de tempo de instalação das próteses provisórias, maior precisão, baixa

invasividade, menos edema, menos dor e maior segurança percebida pelos pacientes.

Lal, em 2012, relatou os resultados clínicos e complicações técnicas com o desenho e fabricação de próteses dentárias completas em zircônia assistida por meio de computador (CAD-CAM), cimentadas sobre implantes instalados por cirurgia guiada *flapless* após 2 - 4 anos em função e concluiu que as próteses de zircônia CAD-CAM cimentadas sobre implantes instalados por cirurgia guiada *flapless* são uma boa opção protética. Porém, Meloni *et al.*, em 2012, descreveram os resultados de próteses instaladas pelo sistema All-on-4® e All-on-6® com cirurgia guiada e carregamento imediato em maxilas edêntulas com extração imediata e concluíram que esta técnica representa uma oportunidade para clínicos, mas alguns parâmetros devem ser considerados se o objetivo não for apenas a inserção implante, mas também resultados protéticos e estéticos. Barrio *et al.*, em 2011, já haviam fornecido documentação detalhada em implantes instalados com cirurgia guiada usando o conceito all-on-4® em mandíbula após um ano em função e a taxa de sobrevivência dos implantes foi de 90% e o nível ósseo médio foi 0,83 mm, porém, problemas técnicos foram comuns, principalmente quanto ao desajuste entre os cilindros de titânio e pilares. Sendo assim, concluíram que esta técnica possui limitações claras e pode não ser indicada a fabricação da prótese antes da cirurgia para carregamento imediato. Porém, Tallarico *et al.*, em 2015, selecionaram quarenta pacientes que receberam, aleatoriamente, quatro (All-on-4®) ou seis (All-on-6®) implantes em carga imediata instalados por cirurgia guiada apoiando próteses totais fixas com o objetivo de comparar os resultados clínicos e radiológicos após 5 anos e concluíram que ambas as abordagens podem representar uma opção de tratamento previsível para a reabilitação de maxilas edêntulas.

Yamada *et al.*, em 2011, estudaram o desenvolvimento e aplicação de um novo método para o ajuste de próteses completas fixas provisórias permitindo assim o carregamento imediato do implante após a cirurgia guiada e concluíram que esta técnica pode resolver os problemas relacionados ao desajuste de fabricação pré-operatória das próteses para o carregamento imediato e o método não requer habilidades avançadas, uma vez que o ajuste e a configuração da prótese são semelhantes à cimentação de uma prótese convencional. Já Pozzi *et al.*, em 2011,

descreveram uma nova técnica para elevação da membrana do seio maxilar com abordagem transcrestal e colocação simultânea de implantes intra seios usando cirurgia guiada em combinação com osteótomos de condensação em expansão. O protocolo de perfuração personalizado permite um controle preciso da profundidade de trabalho, reduzindo os riscos de perfuração da membrana sinusal e concluíram que esta nova técnica cirúrgica pode reduzir a morbidade do paciente e ampliar as indicações para a elevação transcrestal dos seios maxilares.

5 CONCLUSÃO

A instalação de implantes através da cirurgia guiada é uma excelente opção de tratamento para reabilitações protéticas implanto-suportadas e proporciona ao paciente um menor tempo cirúrgico, uma melhor recuperação pós-operatória com menos dor e menos edema além da possibilidade da confecção das próteses com instalação e carregamento imediato, requerendo apenas, um maior investimento financeiro para a confecção dos guias cirúrgicos.

Para o cirurgião, as vantagens incluem o planejamento virtual, que possibilita a escolha do tamanho, diâmetro e ponto de eleição para instalação dos implantes, além, do tamanho e angulação dos componentes protéticos. E os fatores limitantes são o maior investimento financeiro com equipamentos adequados, cursos de capacitação e abertura de boca do paciente suficiente para o tamanho das fresas específicas, além da curva de aprendizado.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. O., et. al., Computer-Guided Surgery in Implantology: Review of Basic Concepts **The Journal of Craniofacial Surgery** v. 21, n. 6, p. 1917-1921, November 2010.

AMORFINI, L.; et.al. Immediately loaded implants in rehabilitation of the maxilla: a two-year randomized clinical trial of guide de surgery versus standard procedure. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v 19, n 2, p. 280-295, April 2017.

ARISAN, V., et. al., Accuracy of Two Stereolithographic Guide Systems for Computer-Aided Implant Placement: A Computed Tomography-Based Clinical Comparative Study **Journal Periodontology** v. 81, n. 1, p. 43-51, January 2010.

BARRIO, R. H. L. D, et. al. A prospective study on implants installed with flapless-guided surgery using the all-on-four concept in the mandible. **Clinical Oral Implants Research** v. 24, n. 4, p. 428-433, April 2013.

BEZZERA, F., et. al., Tratamento do edentulismo total mandibular com a técnica de cirurgia guiada sem retalho **Innovations Implants Journal – Biomaterial and Esthetics** v. 3, n. 6, p. 12-16, Sep/Dez 2008.

CASSETA, M., et. al. Depth deviation and occurrence of early surgical complications or unexpected events using a single stereolithographic surgery-guide **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** v. 40 p. 1377-1387, September 2011.

CHRCANOVIC, B. R., ALBREKTSSON, T., WENNERBERG, A. Flapless versus Conventional Flapped Dental Implant Surgery: A Meta-Analysis. **Plos One**, v. 9 n 5 p. 1-25, June 2014.

DIAGO, M. P., et. al., Guided implant surgery with modification of the technique involving the raising of a semicircular miniflap: a preliminary study. Review. **Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal**, v. 17, n.5, p 23-29, 2012.

DOLCINI, G. A., COLOMBO, M., MANGANO, C., From guide surgery to final prosthesis with a fully digital procedure: a prospective clinical study on partially edentulous patients. **International Journal of Dentistry**, June, 2016

GIACOMONO, G. D, et al. Computer-designed selective laser sintering surgical guide and immediate loading dental implants with definitive prosthesis in edentulous patient: A preliminary method. **European Journal of Dentistry** v.8, n.1, p. 100-106, February, 2014.

GIACOMO, G. A. D., et. al. Accuracy and Complications of Computer-Designed Selective Laser Sintering Surgical Guides for Flapless Dental Implant Placement and Immediate Definitive Prosthesis Installation **Journal Periodontal** v. 83, n. 4, p. 410-419, April 2012.

KOLA, M Z., et. al. Surgical Templates for Dental Implant Positioning; Current Knowledge and Clinical Perspectives. **Nigerian Journal of Surgery** v 21 n 1, p 1-5, March 2015.

MORAIS, M. H. S. T., et. al. Avaliação do tecido peri-implantar comparando as técnicas com retalho e sem retalho: revisão da literatura. **Braz. J. Periodontol.** V. 23, n. 3, p. 53-57, September 2013

MELONI, S. M., et. al. Immediate loading of fixed complete denture prosthesis supported by 4-8 implants placed using guide surgery: a 5-year prospective study on 66 patients with 356 implants. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v 19, n 1, p. 195-206, February 2017.

MELONI, S. M., et. al. Implant restoration of edentulous jaws with 3D software planning, guided surgery, immediate loading, and cad-cam full arch frameworks **International Journal of Dentistry**, June, 2013.

MELONI, S. M., et. al. Full arch restoration with computer-assisted implant surgery and immediate loading in edentulous ridges with dental fresh extraction sockets one

year results of 10 consecutively treated patients **Journal Maxillofacial Oral Surgery** v 10, July 2012.

MELONI, S. M., et. al. Computer assisted dental rehabilitation in free flaps reconstructed jaws: one year follow-up of a prospective clinical study **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. V. 50, n. 8, p. 726-731, January 2012.

NIKZAD, S., AZARI, A., Computer-assisted implant surgery; a flapless surgical/ immediate loaded approach with 1 year follow-up **The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery** v. 4, n. 4, p. 348-354, December 2008.

PAPASPYRIDAKOS, P., KUNAL, L., Computer-assisted design/computer assisted manufacturing zirconia implant fixed complete prostheses: clinical results and technical complications up to 4 years of function **Clinical Oral Implants Research** v. 24, n. 6, p. 1-7, June 2013.

POZZI, A., et. al., Flapless Transcrestal Maxillary Sinus Floor Elevation: computer guided implant surgery combined with expanding-condensing osteotomies protocol. **Oral and Implantology** v. 4, n1-2, p. 4-9, 2011.

RAMASAMY, M. et. al. Implant surgical guides: From the past to the present. **Journal of Pharmacy and Biollied Science** v. 5, n. 1, p. 98-102, June 2013.

RAMOS, U. D., et. al. Procedimentos minimamente invasivos em periodontia e implantodontia **Braz. J. Periodontal**. V. 21, n. 4, p. 32-38, dezembro 2011.

TALLARICO, Marcos, et. al. Five-year results of a randomized controlled trial comparing patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch fixed dental prosthesis supported by four or six implants placed using guided surgery. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v 18, n 5, p. 195-206, October 2016.

TENÓRIO, J. R., et. al., Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura. **Revista Faculdade de Odontologia** , Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 110-114, jan/abr 2015.

VAN ASSCHE, N., et. al. Accuracy of computer-aided implant placement. **Clinical Oral Implants Research** v. 23, n. 6, p. 112-123, October 2012.

VAN ASSCHE, N., et. al., Accuracy assessment of computer-assisted flapless implant placement in partial edentulismo **Journal of Clinical Periodontology** v. 37, n. 4, p. 398-403, April 2010.

VERCRUYSSSEN, M., et. al., Guided surgery: accuracy and efficacy **Periodontology** **2000** v.66, n.1, p. 228-246, October 2014.

VERCRUYSSSEN, M., et al Implant- and patient-centered outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement. **Journal of Clinical Periodontology** v. 41, n 12, p 1154-1160, December 2014.

VIEGAS, V. N., et. al., Transference of virtual planning and planning over biomedical prototypes for dental implant placement using guided surgery **Clinical Oral Implants Research** v. 21, n.3, p. 290-295, March 2010.

WIELE, G. V., et. al. The accuracy of guided surgery via mucosa-supported stereolithographic surgical templates in the hands of surgeons with little experience. **Clinical Oral Implants Research**. V. 26, n. 12, p. 1489-1494, December, 2015.

YAMADA, K., et. al., Immediate implant loading following computer-guided surgery. **Journal of Prosthodontic Research** v. 55 p. 262-265, February 2011.