FACSETE – Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia -

Santos Especialização em Implantodontia

Maritza Marlene Alcedo Pastor

“PLANEJAMENTO DE CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTES DENTÁRIOS”

SANTOS - SP

2020

Maritza Marlene Alcedo Pastor

“PLANEJAMENTO DE CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTES DENTÁRIOS”

– Monografia apresentada á Faculdade Sete Lagoas , como requisito para obtenção de Título de Especialista em Implantodontia, sob orientação do Prof. Dr. Eduardo G. Moreira Mangolin.

SANTOS - SP

2020

Pastor , Maritza

Planejamento de cirurgia guiada de implantes dentários .Maritza Marlene Alcedo Pastor ,

2020.

Total de folhas.: 56

Referencias Bibliográficas p 49

Monografía apresentada para conclusão de

curso de Especialização em Implantodontia

FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS,

Ano de conclusão 2020

Orientador: Prof. Dr. Eduardo G. Moreira Mangolin

Palabras chave: Implantes dentários, planejamento cirúrgico, cirurgia guiada

Maritza Marlene Alcedo Pastor

“PLANEJAMENTO DE CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTES DENTÁRIOS”

Esta monografía foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS.**

Santos, 5 de outubro de 2020

Prof. Dr. Nome do orientador

Prof. Dr. Presidente da Banca

Prof. Dr. Convidado

DEDICATÓRIA

À minha família por ter me acompanhado durante todo este tempo na minha formação profissional, aos meus pais por seus valores, por seus conselhos e pela motivação que sempre me deram desde o início da carreira.

AGRADECIMENTOS

Aos meus companheiros e professores por compartilhar seus conhecimentos neste tempo de aprendizagem.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. **INTRODUÇÃO.....1**
2. **PREPOSIÇÃO….....4**
3. **REVISÃO DE LITERATURA.....5**

3.1 Evolução histórica……7

3.2 Implantes dentários……..9

3.3 Cirurgia guiada de implantes……11

3.4 Aspectos gerais e plano de tratamento……..12

3.5 Navegação cirúrgica……15

3.6 Guia cirúrgico ……..…18

3.7 Planejamento de cirurgia guiada…….……...21

3.7.1 Orientação e principio transversal…….….21

3.7.2 Ferramentas de segmentação……..…23

3.7.3 Ferramentas de rastreamento de nervos……24

3.7.4 Considerações anatômicas no planejamento da cirurgia guiada de implantes……....26

3.7.5 Considerações restaurativas no planejamento da

cirurgia guiada de implantes……..27

3.8 Cirurgia sem retalho…….28

3.9 Cirurgia com retalho……..…….30

3.10 Carga imediata e cirurgia guiada……31

3.11 Novos desenvolvimentos…….33

3.12 Vantagens da cirurgia guiada……34

3.13 Complicações da cirurgia guiada…….35

4. DISCUSSÃO.....37

5. CONCLUSÃO.....39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....40

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar o protocolo diagnóstico, cirúrgico e protético do tratamento com implantes por meio da técnica guiada. A cirurgia guiada e a carga imediata dos implantes para reabilitação incluem o diagnóstico por imagem (TAC) com um programa interativo 3D para o planejamento do tratamento. As imagens interativas 3D (CAD / CAM) foram obtidas para o planejamento do tratamento cirúrgico virtual, em software específico. Como resultado, nós conseguimos um guia prototipado que permite que a cirurgia seja realizada com menor tempo clínico, muitas vezes sem retalhos e suturas, e com um excelente resultado após a operação.

Palabras claves: Implantes dentários, planejamento cirúrgico, cirurgia guiada.

ABSTRACT

This work focuses on presenting the diagnostic, surgical and prosthetic protocol of implant treatment using the guided technique. Guided surgery and immediate loading of implants for rehabilitation includes diagnostic imaging (CT) with an interactive 3D program for treatment planning. The interactive 3D images (CAD / CAM) were obtained for the virtual surgical planning of the treatment, in specific software. As a result, we obtain a prototyped guide that allows surgery to be performed with a shorter clinical time, often without flaps and sutures, and with an excellent postoperative result.

Key words: Dental implants, surgical planning, guided surgery.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o tratamento com implantes dentários representa uma opção terapêutica de muito sucesso na prática odontológica. A reabilitação com implantes, após a avaliação sistêmica e oral do paciente, como também da determinação do plano de tratamento e um correto protocolo cirúrgico e protético, estabelece uma visão multidisciplinar do tratamento com implantes, adicionando cada vez mais soluções e ferramentas que ajudam ao profissional a tomar melhores decisões e alcançar reabilitações orais mais previsíveis, seguras e consistentes.

Com a evolução dos softwares ou programas informáticos se possibilita a captação de informações de diferentes fontes e se permite realizar o processamento e entrega da informação para os profissionais. Ao começo, os programas informáticos tinham um papel mais de apoio na visualização das imagens radiológicas, mas atualmente servem para processar arquivos que geram guias usados em ferramentas de diagnóstico e no procedimento cirúrgico, todo por meio de processos de elaboração virtual.

Com o crescimento da técnica de implantologia oral assistida por computador, foi necessário desenvolver mecanismos de segurança e precisão para conseguir uma técnica viável e eficiente. Os resultados bem-sucedidos foram baseados em evidências clínicas e refletidos na literatura. A colocação de implantes provisórios na boca para obter pontos de referência em arcadas edêntulas, o controle da orientação dos cortes axiais para o plano oclusal, as técnicas de segmentação digital, todas essas funcionalidades mencionadas contribuem para melhorar a técnica e consequentemente o resultado final.

O resultado do fluxo de trabalho, desde o planejamento até a cirurgia, é refletido no guia cirúrgico. Sua precisão é um fator fundamental para avaliar o sucesso da reabilitação e verificar se os sistemas de

cirurgia guiada apresentam um grau de precisão importante. Além disso, o resultado final de uma reabilitação é avaliado por meio das taxas de sobrevivência dos implantes utilizados e dos resultados protéticos, os quais podem refletir a fiabilidade desses sistemas.

A reabilitação protética dentária de implantes suportados é um procedimento cada vez mais solicitado pelos pacientes devido a suas altas taxas de sucesso (Gómez de la Mata Galiana, Lora-Vázquez, Gómez de la Mata Galiana e Gutiérrez-Pérez 2006). A reabilitação oral por meio de prótese fixa com implantes ósseo integrados demonstra ser uma alternativa de tratamento com uma alta taxa de sucesso no atendimento odontológico de pacientes desdentados. As técnicas cirúrgicas guiadas baseadas em critérios clássicos de previsibilidade têm sido amplamente utilizadas na implantologia com o objetivo de reduzir a morbidade cirúrgica e oferecer ao paciente um tratamento cirúrgico / protético menos invasivo.

Resulta apropiado mencionar que a implantologia oral guiada e assistida por computador representa um novo avanço no tratamento de implantes dentários. Esta nova técnica de cirurgia guiada permite o tratamento com implantes por meio de um diagnóstico por imagem 3D, assim conseguindo em alguns casos a inserção dos implantes com uma fase cirúrgica sem retalho e impulsando também a carga funcional imediata por meio da colocação da prótese correspondente. Dessa forma, o profissional pode estabelecer um plano de tratamento interativo e virtual que, ao confeccionar uma férula estereolitográfica, se facilita e otimiza a realização da fase cirúrgica e protética na mesma sessão operatória.

Esta técnica de implantologia oral guiada é baseada no diagnóstico por imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) que permite avaliar as estruturas anatômicas do maxilar superior (por exemplo, o seio maxilar) e da mandíbula (por exemplo, o nervo dentário inferior ou os orifícios mentonianos) desde uma perspectiva tridimensional.

Desta forma, uma imagem real em forma e tamanho do maxilar ou da mandíbula é obtida. Além disso e esto sendo o mais importante desde o ponto de vista do diagnóstico, as imagens obtidas podem ser utilizadas de forma interativa e dinâmica pelo implantologista para o correto planejamento de cada caso clínico. Nesse sentido, as novas técnicas de imagem tridimensional permitem ao profissional avaliar a escolha da localização espacial dos implantes em um modelo virtual mandibular ou maxilar no computador, de acordo com as características anatômicas, e assim estabelecer o protocolo cirúrgico e protético mais favorável de acordo com o diagnóstico individual do paciente.

Verdadeiramente, os guias cirúrgicos são dispositivos biomédicos essenciais para a inserção adequada de implantes dentários; atualmente, existem três tipos de guias disponíveis. De acordo com a restrição, estos podem ser não restritivos, semirrestritivos ou restritivos.

Os guias restritivos e semirrestritivos podem ser obtidos por meio do duplicado de encerados ou fios diagnósticos, mas também é possível usar próteses preexistentes, se apresentarem semelhança com a projeção protética proporcionada, em qualquer caso, marcadores radiopacos devem ser incorporados.

Finalmente quando existe insuficiência óssea, é necessário reconstruir o osso por meio de técnicas regenerativas. Uma delas consiste no aumento da crista óssea antes da colocação do implante, que se caracteriza pela possibilidade de criar um espaço que permita a presença de um coágulo sanguíneo, debaixo de uma membrana que ajuda na cicatrização de feridas e estimula a regeneração a partir da qual se forma um novo osso. Em consideração ao estudo anterior, devo investigar como seria feito o planejamento e os passos a seguir para uma cirurgia guiada em implantes dentários para pacientes parcialmente edêntulos.

2. PREPOSIÇÃO

- Planejamento de cirurgia guiada em implantologia dental.

- Realizar os passos corretos a serem seguidos em uma cirurgia guiada de implante, orientação no processo cirúrgico guiado, comparação das vantagens e complicações com o processo cirúrgico convencional.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Maria A., Douglas L. Chenin, Roger M. Arce, (2014) fizeram um estudo que levou o nome de "Duas ferramentas e guias cirúrgicos em cirurgia guiada por implantes dentários". Os erros de precisão da cirurgia guiada são geralmente informados dentro da faixa de aproximadamente 0,3 a 1,6 mm ou 3 a 5, geralmente exemplificados pelos seguintes 3 aspectos diferentes da posição final de colocação do implante, o desvio coronal (distância em milímetros) frequentemente definido como as distâncias horizontais ou verticais (profundidade) entre o ponto coronal médio axial do implante planejado e da posição do implante colocado, o desvio do vértice (distância em milímetros) frequentemente definido como as distâncias horizontais ou verticais entre o ponto apical médio axial do implante planejado e da posição do implante colocado e o desvio angular (em graus) frequentemente definido como a diferença angular das projeções axiais de implantes virtuais e finais.

Alex M. Greenberg, (2015) realizou um estudo de tecnologias digitais para o tratamento de implantes dentários, planejamento e cirurgia guiada. A orientação por tomografia computadorizada pode ser importante para a colocação correta de implantes de extração imediata. O planejamento para a extração imediata e colocação de implantes dentários pode ser imaginada com guias cirúrgicos e modelos de perfuração guiados por tomografia computadorizada gerados por computador. Desde o ponto de vista histórico, quando a tomografia computadorizada foi usada por primeira vez para planejar a cirurgia de implante dentário, as primeiras guias de perfuração cirúrgica eram feitas à mão por dentistas ou técnicos de laboratório, feitas de acrílico curado ou processado em frio, com oclusais radiopacos e marcadores colocados.

Happe A, Fehmer V, Herklotz I, Nickenig HJ, Sailer I (2018) fizeram uma investigação que levou o nome de "Possibilidades e limitações do planejamento de implantes assistidos por computador e cirurgia guiada na região anterior", eles concluíram que o posicionamento tridimensional (3D) do

implante é um fator prognóstico importante para implantes dentários anteriores. Os sistemas modernos de planejamento de tratamento de imagens e implantes 3D estão disponíveis hoje para o planejamento e colocação de implantes dentários precisos. A transferência de informação sobre a posição do implante para os modelos fabricados industrialmente para a cirurgia guiada de implantes tem sido possível durante anos. A novidade é a capacidade de combinar os diferentes conjuntos de dados com os dados de escaneamento da superfície de um enceramento e configuração de diagnóstico para planejamento de implantes por prótese.

Pyo SW, Lim YJ, Koo KT e Lee J. (2019) produziram um estudo que levou o nome de "Métodos usados para avaliar a precisão 3D de posições de implantes dentários na colocação de implantes guiados por computador", onde concluíram que o objetivo desta revisão é examinar vários métodos de avaliação para comparar a precisão entre as posições do implante virtualmente planejado e clinicamente conseguido. Nesta revisão, serão descritos os métodos de comparação que usam dados de tomografia computadorizada de antes e após a operação, como também impressões digitais para próteses definitivas. O método de deslocamento e tensão serão explorados para a quantificação de erros, a diferença entre a posição planejada de colocação do implante e a posição real na cirurgia também serão estudadas. A avaliação da precisão da cirurgia guiada por implante pode desempenhar um papel importante como retroalimentação positiva na redução de erros.

3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

No final da década de 1970, vários autores relataram o uso combinado de marcos estereotáxicos compatíveis com todas as técnicas de imagem atualmente conhecidas. Além disso, foram desenvolvidos e utilizados softwares interativos que possibilitaram o tratamento, por exemplo, de lesões cerebrais profundas e abscessos por aspiração após de direccionar a agulha para uma cavidade.

A era da radiografia começou no final do século XIX, o século em que Wilhelm Roentgen descobriu os raios X, assim conseguindo uma técnica clínica usada para avaliar estruturas anatômicas internas de forma não invasiva. Uma limitação era que somente a avaliação bidimensional de estruturas mineralizadas era possível. Sir Godfrey Newbold Hounsfield, um engenheiro elétrico inglês que compartilhou o Prêmio Nobel de Medicina em 1979 com Allan McLeod Cormack, desenvolveu um método para obter radiografias de diferentes direções e / ou ângulos, que podiam ser processadas digitalmente para uma representação tridimensional; esta técnica inovadora é originalmente chamada “computadorizada”. (Jan d’haese. Johan Ackhurst. Daniel, Hugo de Bruyn. Et.al 2016)

A tomografia axial e depois a tomografia computadorizada foram 100 vezes mais sensíveis que a radiografia convencional e também permitiram a detecção dos tecidos moles. (Longoni. S, Sartori. M, Braun M 2017)

Na unidade de neurocirurgia, um sistema sem marco denominado "Varinha de visão", foi desenvolvido como um complemento para a tomografia computadorizada pré-operatória e a ressonância magnética para o planejamento pré-cirúrgico e a navegação durante a operação. A varinha visual representou um ponto importante na cirurgia guiada, porque as abordagens cirúrgicas convencionais foram combinadas com a realidade virtual para planejar o procedimento cirúrgico com

antecedência e usar a intervenção planejada como um guia durante a cirurgia atual em comparação com as estereotáxicas. A técnica consistia em que nem uma constante intraoperatória, ou escaneamento, nem a fixação de uma estrutura pesada na cabeça do paciente eram necessárias. Os benefícios da varinha de visão foram a melhora significativa da navegação cirúrgica e a segurança clínica do paciente durante a intervenção cirúrgica (Longoni. S, Sartori. M, Braun M 2017)

Além disso, a localização e o tamanho da incisão, a craniotomia e a corticotomia, assim como a extensão da ressecção cirúrgica, foram beneficiadas com o uso dessa abordagem cirúrgica. No entanto, a cirurgia estereotáxica ainda era necessária para localizar a fonte de alvos pequenos e profundos em procedimentos como a talamotomia e a palidotomia. Depois da introdução da chamada cirurgia estereotáxica sem moldura, novas oportunidades foram criadas para esta técnica, pois foi descoberto que ela poderia ser usada para a navegação anatômica na cirurgia de coluna cervical superior. Nos 5 anos seguintes, várias empresas introduziram produtos de navegação cirúrgica semelhantes e a tecnologia também se tornou aplicável a outros procedimentos cirúrgicos, como a cirurgia de colo dental, cirurgia sinusal, cirurgia de coluna e artroscopia. (Vercruyssen M, Jacobs R, Van Assche N. et.al 2018)

3.2 IMPLANTES DENTÁRIOS

Os implantes dentários são cada vez mais usados para substituir os dentes perdidos devido ao aumento da expectativa de vida e por ser uma alternativa conservadora que proporciona conforto e estética. Com a finalidade de explicar os conceitos dos implantes dentários, é importante conhecer parte da anatomia onde são implantados, que se refere à estrutura do osso da mandibula e do osso maxilar, que são ossos ímpares, planos, centrais e simétricos em forma de ferradura, localizados na parte anterior, posterior e inferior do rosto. (Anitua. E, 2013)

A mandíbula está suspendida e unida com a boca por músculos, ligamentos e outros tecidos moles que lhe proporcionam mobilidade para desempenhar sua função com o maxilar (parte superior da boca). Sua estrutura histológica se compõe por uma parte externa de espessura pequena (1-2 mm), que é fibrosa, compacta e dura, chamada osso cortical, e outra parte interna muito porosa, chamada osso esponjoso ou trabecular. Agora, são chamados de isotrópicos, cujas propriedades elásticas são as mesmas em todas as direções e todos seus coeficientes de elasticidade podem ser definidos a partir de dois parâmetros: o módulo de Young (E) e o coeficiente de Poisson (u), porém, existem estudos em que o osso mandibular é considerado anisotrópico. (Anitua, E 2013)

Os implantes dentários são raízes artificiais que são implantadas no osso mandibular ou maxilar, assim criando uma base sólida sobre a qual podem ser feitas restaurações e próteses parciais ou totais, funcionando da mesma forma que os dentes naturais. (Lorrio. Castro JM, Sierra Armas L, García Ávila I, 2015).

O material utilizado nos implantes é o titânio, porque os estudos demonstram que o titânio puro é o biomaterial por excelência ao osseointegrar-se com o tecido ósseo, conhecido como uma solda

biológica entre osso vivo e titânio. Outra de suas características é que o titânio permanece estável ao longo do tempo. (Lorrio. Castro JM, Sierra Armas L, García Ávila I, 2015)

Os implantes estão compostos por três partes:

- A cabeça: destinada a conectar com a nova prótese e a área protética do implante. Um sistema anti-rotacional é encontrado, que tem o objetivo de evitar que os elementos mecânicos da nova prótese girem em seu eixo.

- Colo: União entre cabeça e corpo, seu comprimento é variável dependendo do sistema utilizado, e dependendo se vai ser destinado a técnicas submersas, semi-submersas ou emergentes.

- Corpo: Superfície destinada a ser integrada, está em contato com o osso esponjoso. (Mesalles S. A, López del Moral. J, García N. et.al 2018)

As cirurgias periodontais, periapicais e de implantes dentários fazem parte do dia a dia no consultório, onde, graças às diferentes técnicas, se consegue salvar os dentes, melhorar a estética e colocar os implantes de uma forma mais fiável, simples e menos traumática. (Chen. T, Tu. Y, Yen. C. et.al 2018)

Existem várias técnicas e métodos que são realizados dependendo da situação do paciente, sendo eles:

- Implantes em casos de edentulismo total.

- Implantes para setores parciais

- Implantes unitários.

- Aumento do tecido queratinizado gengival ao redor dos implantes. (Chen. T, Tu. Y, Yen. C. et.al 2018)

3.3 CIRURGIA GUIADA DE IMPLANTES

Van Steenberghe e colaboradores, no ano 2002, sugeriram um protocolo de cirurgia guiada que recomendava um planejamento baseado nos dados proporcionados por uma tomografia computadorizada associada a um software tridimensional. A cirurgia guiada permite a colocação de implantes dentários da forma mais precisa e exata possível. Assim podemos realizar a técnica graças à fabricação específica de um modelo cirúrgico perfeitamente ajustado à anatomia de cada um dos nossos pacientes. (Vercruyssen, M., Laleman, I., Jacobs, R. 2015)

Por meio deste modelo, são obtidos os dados necessários em formato digital para inseri-los em um software de planejamento onde obteremos um modelo em escala real e tridimensional. Graças às tecnologias mais recentes em técnicas de colocação de implantes, as intervenções de implantes dentários podem ser planejadas antes de ser feitas. Ao utilizar esta técnica (cirurgia guiada), o paciente quase não sente dor e a inflamação é consideravelmente menor. Essa técnica é minimamente invasiva, assim facilitando a reincorporação rapida a sua vida social e profissional. (Vercruyssen, M., Laleman, I., Jacobs, R. 2015)

3.4 ASPECTOS GERAIS E PLANO DE TRATAMENTO

No planejamento do tratamento com implantes devemos ter em consideração um parâmetro fundamental: a situação final que os implantes terão na boca do paciente. Vários estudos já demonstraram, desde os inícios da implantologia, a importância da biomecânica e da anatomia da região a ser tratada na sobrevivência a longo prazo dos implantes. O clínico deve decidir, em cada caso, o número, o diâmetro, o comprimento e a disposição dos implantes, e o tipo de prótese que melhor se adapta às necessidades de um paciente específico, e que, ao mesmo tempo, signifiquem uma melhor alternativa em termos de distribuição de forças na estrutura protética e sua transmissão para os implantes e, conseqüentemente, para o osso alveolar. Assim, o tratamento terá sucesso, evitando a reabsorção patológica do osso subjacente e possíveis fraturas da prótese e / ou implantes. (Komiyama. A, Klinge. B, Hultin. M. 2008)

Por esse motivo, um dos fatores essenciais que devemos destacar é a importância de conhecer totalmente a área anatômica a ser tratada. O número de estudos questionando a precisão dos métodos de diagnóstico de imagem atualmente disponíveis aumentou significativamente. Se bem, uns anos atrás tinhamos radiografias convencionais e a tomografia computadorizada (TC), esta última está sendo relegada a um segundo plano devido à implantação de sistemas de tomografia de feixe cônico (Cone Beam), que têm demonstrado obter boas imagens radiográficas, embora existem diferenças importantes entre os diferentes sistemas disponíveis no mercado, como mostram Razavi e colaboradores. "Em um estudo em que se compara a precisão de dois tipos de tomografia computadorizada de feixe cônico." (Maria A., Douglas L. Chenin, Roger M. Et. Al. 2014).

Um estudo interessante de Hsieh e Cols formula a ideia de que os pacientes já apresentam uma propriocepção associada a implantes, se bem seu limiar é superior que no caso de dentes

naturais. Afirma-se que este «biofeedback» também está relacionado com outras estruturas presentes na boca, como os receptores da mucosa, os eixos musculares, os receptores da articulação temporomandibular, os axônios dos nervos e até os próprios ossos maxilares. (Maria A., Douglas L. Chenin, Roger M. Et. Al. 2014).

Por esse motivo, são inúmeras as complicações que podem surgir no caso da conexão de implantes com dentes, como podem ser a intrusão dos dentes, a fratura da prótese ou a reabsorção óssea patológica em relação aos implantes afetados. Os autores também destacam a importância da conexão, encontrando diferenças entre as conexões rígidas e não rígidas e afirmam que, enquanto as primeiras se apresenta um maior risco de intrusão dentária e as últimas aumentam o risco de fratura da prótese e a reabsorção óssea ao redor dos implantes. (Maria A., Douglas L. Chenin, Roger M. Et. Al. 2014)

Não devemos esquecer que, se bem os implantes dentários estejam ancorados ao osso maxilar ou mandibular, eles estão rodeados pela mucosa bucal cuja qualidade pode ser determinante quando se pretende obter um bom resultado estético e funcional, em consideração a que os tecidos moles fornecem um selamento marginal do implante que evita ou reduz a infecção bacteriana do osso periimplantário. Por esse motivo, o controle adequado desses tecidos nas segundas fases cirúrgicas é um requisito obrigatório para a obtenção de bons resultados, assim evitando recessões gengivais e uma má adaptação dos tecidos moles à prótese final. (Maria A., Douglas L. Chenin, Roger M. Et. Al. 2014)

Consequentemente, hoje a implantologia oral constitui a primeira opção de tratamento na reabilitação oral na maioria dos casos, por isso inúmeros estudos revelam e demonstram um aumento significativo de indicações.

Finalmente, não devemos esquecer que a possibilidade de realizar exodontia para após colocar implantes dentários é a última opção. A manutenção da dentição natural, seja por meio de tratamentos endodônticos, periodontais, protético e / ou conservadores, deve ser sempre o primeiro objetivo terapêutico, e somente quando estes não forem possíveis ou tiverem um prognóstico ruim, em curto prazo deve-se optar pelo tratamento implantológico. Nesse sentido, devemos enfatizar a importância da manutenção dos implantes a longo prazo, para que um paciente sujeito a esta modalidade terapêutica seja, durante sua vida, um paciente que conserve uma manutenção periodontal muito cuidadosa. O sucesso a longo prazo dos implantes dentários depende da realização de um diagnóstico correto e de um bom plano de tratamento. (Alex M. Greenberg, 2015).

3.5 NAVEGAÇÃO CIRÚRGICA

Columbia Scientific, Inc. (Glen Burnie,MD, USA) introduziu um software odontológico, que converteu os cortes axiais de tomografia computadorizada em seções transversais reformatadas; imagens das cristas alveolares para diagnóstico e avaliação. Consequentemente, no ano 1991, um software de combinação, ImageMaster-101, foi introduzido com a característica adicional de colocar imagens gráficas de implantes dentários em imagens de seção transversal. A primeira versão de SimPlant, produzida por Columbia Scientific em 1993, permitiu a colocação de implantes virtuais de dimensões exatas, em vistas transversais, axiais e panorâmicas de imagens de tomografia computadorizada. Simplant 6.0 (Columbia Scientific 1999) adicionou a criação de uma representação tridimensional da superfície da imagem ao software. (Van Steenberghe D, Naert I, Andersson M. et.al. 2002)

No ano 2002, Materialise (Leuven, Bélgica) comprou Columbia Scientific e introduziu a tecnologia para realizar perfurarações osséas com uma profundidade e direção exatas por meio de um guia cirúrgico. Desde então, vários programas, protótipos rápidos e empresas de implantes introduziram seus próprios softwares e modalidades de guia cirúrgico para permitir uma abordagem cirúrgica guiada. Dois tipos de protocolos de cirurgia de implante guiada são geralmente descritos na literatura. Os protocolos estáticos e dinâmicos. A abordagem estática refere-se ao uso de uma modelo cirúrgico estático que reproduz a posição do implante diretamente desde os dados tomográficos computadorizados até um guia cirúrgico, e não permite a modificação intraoperatória do implante; a abordagem dinâmica, também chamada de navegação, refere-se à utilização de um sistema de navegação cirúrgica que reproduz a posição virtual do implante diretamente dos dados tomográficos computadorizados e permite mudanças intraoperatórias da posição do implante. (Van Steenberghe D, Naert I, Andersson M. et.al. 2002)

Por outro lado, a cirurgia de implantes com prótese tem sido uma questão de interesse fundamental para a profissão odontológica, a colocação correta do implante é óbvia, as vantagens como resultados estéticos e protéticos favoráveis, a estabilidade a longo prazo do periimplante, tecidos duros e moles ótimos como resultado da higiene oral e o potencial para garantir uma oclusão e carga dos implante ideais. Por outro lado, o correto posicionamento do implante permite que as próteses finais tenham um desenho otimizado. Consequentemente, todos esses fatores podem contribuir para o sucesso a longo prazo dos implantes dentários. Além disso, vários requisitos, como a distância desejada entre os implantes, a distância entre o dente e o implante, a profundidade do implante e outros aspectos adicionais, têm realizado o planejamento virtual do implante. (Komiyama. A, Klinge. B, Hultin. M. 2008)

Por outro lado, a introdução do feixe cônico computadorizado, a exploração de tomografia, em combinação com ferramentas de imagem tridimensionais, levou a um avanço no planejamento virtual do tratamento com implantes. Os scanners de tomografia computadorizada Conebeam usam menos doses de radiação em comparação com os scanners de tomografia computadorizada convencionais. (Komiyama. A, Klinge. B, Hultin. M. 2008)

Além disso, os scanners de tomografia computadorizada de feixe cônico são muito pequenos e mais baratos que as máquinas de tomografia computadorizada convencionais; isso permite que o profissional adquira e instale uma máquina de tomografia computadorizada Conebeam em seu próprio ambiente clínico. Em combinação com o software de planejamento de implantes, o uso de raios cônicos computadorizados permitu obter dados tomográficos que facilitaram o planejamento virtual da posição ideal do implante, levando em consideração as estruturas anatômicas vitais circundantes e as futuras necessidades protéticas. (Arisan V, Karabuda Cz, Ozdemir T. 2010)

Consequentemente, esse processo acaba resultando na transferência da posição do implante virtual planejada desde o computador ao paciente. Além disso, os dispositivos de escaneamento intraoral começaram recentemente a contribuir significativamente respeito ao planejamento para essas novas modalidades de tratamento. Por imagens sobrepostas de estruturas reconhecíveis obtidas de raios cônicos computadorizados, tomografias e exploração intraoral, uma vista digital mais realista dos tecidos duros e moles é criada em um paciente. Uma configuração digital também pode ser adicionada a este conjunto de dados, para ajudar aos profissionais de odontologia a executar o planejamento em relação à futura restauração protética. (Arisan V, Karabuda Cz, Ozdemir T. 2010)

No entanto, se bem a tecnologia melhora continuamente, ainda existem alguns pontos importantes a tomar em consideração. A produção de guias é baseada em modelos, e os guias são fabricados no laboratório de prótese dentária usando um desenho assistido por computador, por meio da técnica de fresagem ou impressão. De acordo com as preferências da clínica dentária e do técnico, o modelo de escaneamento contém informação sobre a prótese desejada, o resultado e a arquitetura dos tecidos moles. Após a verificação de todos os parâmetros, a preparação é realizada. A principal desvantagem dessa abordagem é o número de etapas não digitais necessárias para desenhar e produzir a guia cirúrgica, juntamente com sua sensibilidade aos erros humanos que podem ocorrer durante as diferentes etapas do procedimento. Outra maneira de criar guias cirúrgicos é usando uma técnica de prototipagem rápida ou tecnologia estereolitográfica, com base em imagens tridimensionais e um desenho tridimensional. As guias são produzidas usando técnicas de fotopolimerização e atualmente são comumente produzidas comercialmente por muitos fornecedores de implantes. (De Santis. D, Canton. L, Cucchi. A. 2010).

3.6 GUIAS CIRÚRGICOS

A Conferência de Consenso de Implantología (2010), concluiu que, em comparação com outros tipos de guias, os guias cirúrgicos com suporte ósseo apresentaram a maior precisão. Além disso, Tahmaseb demonstrou que esse alto nível de precisão poderia ser alcançado quando os mini implantes foram usados para apoiar o modelo de escaneamento tomográfico computadorizado e o guia cirúrgico final. Isso poderia resultar na carga imediata dos implantes instalados usando uma restauração pré-fabricada. (Arisan V, Karabuda Cz, Ozdemir T. 2010)

O guia é fundamental para contrastar as informações obtidas por meio de um estudo tomográfico com uma predeterminação protética feita com base nos descobrimentos clínicos e na projeção dos parâmetros de reabilitação, assim permitindo o planejamento cirúrgico e protético, Matta, Bergauer, Adler, Wichmann e Nickenig, (2013). Na cirurgia, a principal função do guia é permitir o correto posicionamento tridimensional do implante na estrutura óssea, Volpato, Vasconcellos, Garbelotto, Manfro e Öternas. Uma vez que o implante esteja virtualmente planejado, o projeto pode ser transferido para a clínica por meio de um guia cirúrgico. Guias cirúrgicos são dispositivos informáticos, desenhados e fabricados a partir de uma resina acrílica por meio de um processo denominado estereolitografia. Os guias cirúrgicos contêm mangas de aço com um diâmetro predefinido para guiar as brocas durante o processo de osteotomia. (Arisan V, Karabuda Cz, Ozdemir T. 2010)

Os descobrimentos da 5ª Conferência da Equipe Internacional para o Consenso de Implantodontia (2013) concluíram que os chamados protocolos, com colocação guiada de implantes, são realizados com maior precisão em comparação com os sistemas parcialmente guiados nos quais apenas a osteotomia guiada é encontrada, onde a colocação do implante é realizada à mão livre. (Choi. M, Romberg. E, Driscoll. C. 2014)

Existem diferentes tipos de guias cirúrgicos, como um guia piloto, que permite ao clínico criar a osteotomia inicial. Uma vez realizada a osteotomia inicial, o guia é removido e o resto do processo é feito à mão livre. Outros guias permitem a realização de todos os procedimentos de osteotomia usando a sequência completa de exercícios; entretanto, o implante é colocado à mão livre, enquanto há outros que requerem um guia para realizar toda a sequência de perfuração e colocação do implante. (Choi. M, Romberg. E, Driscoll. C. 2014)

O desenvolvimento mais recente na produção digital de guias cirúrgicos é baseado na sobreposição de dados de tomografia computadorizada digital e dados de escaneamento intraoral. Os guias atuais são desenhados e fabricados com a ajuda de um computador, essas novas abordagens melhoram o posicionamento e a precisão em termos da relação entre a inserção de implantes planejada de forma prática e na vida real do implante, especialmente ao usar guias cirúrgicos com suporte dentário. No entanto, com um número maior de clínicas, será necessário realizar pesquisas para apoiar essa afirmação, existem vários desenhos de guias cirúrgicos disponíveis que diferem.

Tipos de guias cirúrgicos baseados em suas superfícies de apoio:

- Guias cirúrgicos de suporte dentário: O guia é colocado nos dentes restantes.

- Guias cirúrgicos suportados pela mucosa: O guia é colocado acima da mucosa. É usado principalmente em pacientes totalmente desentados.

- Guia cirúrgico com suporte ósseo: É colocado sobre o osso após a abertura de um retalho mucoperiostal. Aplicável em pacientes onde a cirurgia extensa (óssea) é mais necessária. Suporte ou na forma como estão posicionados. (Tallarico. Marco, Meloni. Silvio. 2017)

Finalmente, diferentes protocolos de tratamento por meio de cirurgia guiada têm sido descritos na literatura, alguns sistemas requerem vários guias consecutivos para lidar com o aumento do diâmetro da perfuração durante a cirurgia, enquanto outros utilizam um guia com diferentes diâmetros ajustáveis. Além disso, alguns sistemas permitem a preparação da osteotomia guiada e a colocação de implantes (protocolo totalmente guiado), enquanto outros permitem apenas a osteotomia guiada, resultando em o uso de mão livre para a instalação do implante. (Ladino Velásquez A. 2017)

3.7 PLANEJAMENTO DE CIRURGIA GUIADA

Gómez de la Mata Galiana, Jesús (2006), nos inícios dos tratamentos com implantes dentários, o planejamento de casos baseava-se na interpretação de imagens radiográficas bidimensionais. Atualmente, podemos realizar um planejamento meticuloso por meio do processamento informático

das informações que a tomografia computadorizada nos oferece e levá-las ao ato cirúrgico por meio de guias cirúrgicos realizados por estereolitografia; isso nos permitirá realizar uma cirurgia minimamente invasiva e colocar próteses provisórias no mesmo ato cirúrgico. Com a tomografia computadorizada de feixe cônico, existem princípios específicos que devem ser seguidos para garantir que as imagens criadas e utilizadas para o planejamento cirúrgico sejam realizadas de forma clínica e da forma correta. (Ardekian L, Dodson Tb. 2003)

A maioria dos pacotes de software de imagem permitem que o usuário final manipule as imagens com controles flexíveis. Essa flexibilidade proporciona criatividade e potencialidade de generação de imagens, mas também pode levar a várias imagens com erros de reconstrução se os princípios específicos não forem definidos como padrão. Na maioria desses, os princípios estão relacionados com como os dados de volume são orientados e como criar especificamente imagens de seção transversal, portanto, fazer isso incorretamente resultará em imagens que podem levar a erros visuais e de medição. (Ardekian L, Dodson Tb. 2003)

3.7.1 Orientação e princípio transversal

Há um princípio crítico antes do planejamento do implante, este é definir a orientação correta dos dados de volume do paciente com a maioria dos softwares de tomografia computadorizada de feixe cônico e de terceiros, a capacidade de reorientar o volume do paciente é uma característica essencial devido ao fato de que os erros de orientação se traduzem nas imagens de seção transversal, o que resulta em medições incorretas dos lugares anatômicos e regiões de interesse. Para entender a orientação correta do paciente, a posição do crânio é coberta desde as perspectivas axial, sagital e coronal, a inclinação sagital é talvez a mais importante porque afeta a altura das seções transversais seguintes das arcadas dentárias. A inclinação sagital deve ser nivelada com o plano oclusal antero-posterior no eixo horizontal. (Ardekian L, Dodson Tb. 2003)

Por outro lado, a inclinação axial deve centrar a linha média do paciente de uma forma anteroposterior, de modo que, quando a imagem axial for visualizada, esta mostre o rosto do paciente apontando para frente sem desviar-se para a esquerda ou direita. Um marco anatômico que pode ser utilizado neste caso é o alinhamento da parte anterior e das espinhas nasais posteriores. A vista coronal também deve nivelar horizontalmente o plano oclusal de modo que nem o lado esquerdo nem o lado direito do arco fiquem mais altos ou mais baixos contralateralmente. Uma vez que a orientação do paciente é definida, todas as imagens subsequentes estão prontas para ser criadas, as imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico proporcionam a flexibilidade para reformatar o volume e visualizar os dados de várias perspectivas diferentes. (Park C, Raigrodski AJ, Rosen J. et.al. 2009)

O princípio essencial para criar seções transversais precisas consiste em que as seções transversais do lugar do implante devem ser perpendiculares à curva do arco dentário e niveladas com a trajetória do implante ou plano oclusal. Este princípio sirve para garantir que as medidas possam ser feitas para as avaliações de largura vertical e altura bucolingual, desde uma perspectiva visual, essas seções transversais se assemelham a sagital perto da linha média do arcada dentário e gradualmente se tornam cortes coronais perto das regiões posteriores dos arcos dentários. (Park C, Raigrodski AJ, Rosen J. et.al. 2009)

Finalmente, deve-se lembrar que as reconstruções panorâmicas baseadas na tomografia computadorizada de feixe cônico, por sua própria natureza, contêm muitos dos mesmos erros dimensionais das imagens panorâmicas tradicionais. Com ferramentas de reorientação e ajustes de canal focal, as distorções dimensionais na imagem reconstruída podem ser limitadas. No entanto, as distorções dimensionais e, portanto, os erros de medição estão sempre presentes até certo ponto, porque as imagens panorâmicas reconstruídas ainda são 2D, representações achatadas de estruturas curvas em 3D. (Ritter. L, Reiz. S, Rothamel D. 2012)

Os pacientes desdentados devem ser escaneados usando stents radiográficos com marcadores radiopacos para auxiliar na localização de seções transversais específicas e / ou o lugar do implante. Esses marcadores radiopacos são importantes para correlacionar a posição dos dentes em relação ao osso alveolar e aos cortes transversais. Para a maioria dos programas de software, os stents radiográficos devem ser radiopacos usando uma combinação de resina acrílica com sulfato de bário para ser usado como referência com os tecidos moles. Um fator importante no uso de guias radiográficos para pacientes com dentes e desdentados, consiste em que os guias estão posicionados corretamente, totalmente encaixadas em uma posição estável durante o processo de escaneamento digital. (Ritter. L, Reiz. S, Rothamel D. 2012)

3.7.2 Ferramentas de segmentação

As representações de volume podem ser de grande ajuda na visualização 3D de localizações e angulações dos implantes e na avaliação das trajetórias de implantes para considerações restaurativas, essas representações também podem ajudar a avaliar o espaço disponível para qualquer objetivo restaurativo. No entanto, elas geralmente não têm a capacidade de representar a anatomia interna com precisão e, portanto, só devem ser usados após ou com a análise transversal simultânea. A morfologia exata da superfície das representações de volume também pode não representar com precisão a anatomia do paciente. Por isso, é importante que os modelos 3D devem ser usados como complemento do diagnóstico e processo de planejamento. (Park. C, Raigrodski. A, Rosen. J. 2009)

No caso dos modelos tridimensionais, eles podem oferecer uma imagem ampla da anatomia geral, como as eminências radiculares, os defeitos ósseos que se originam de irregularidades ou concavidades na cicatrização causadas por atrofia óssea, o excesso de bordas ósseas afiadas e o

posicionamento dos dentes. Finalmente, as representações de volume podem servir como uma ferramenta educacional para que os pacientes entendam como funciona todo o processo. (Park. C, Raigrodski. A, Rosen. J. 2009)

3.7.3 Ferramentas de rastreamento de nervos

Em consideração a que o canal alveolar inferior é um dos pontos de referência mais comuns a se considerar ao colocar implantes, é importante identificar sua localização por meio da mandíbula. A maioria dos pacotes de software de planejamento proporcionam as ferramentas para rastrear o canal alveolar inferior. O rastreamento é feito desenhando pontos no caminho do canal e percorrendo pelas imagens panorâmicas, axiais e transversais. Esta etapa deve ser feita com cuidado, entretanto, como a posição do canal não é a mesma, alguns pacotes requerem apenas alguns pontos de referência e, de acordo com os algoritmos que comparam níveis de densidade (valores de cinza), os programas rastream de forma semi-automática. (Ladino Velásquez Anderson. 2017)

A análise dos dados da tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente, além de usar as ferramentas de software corretamente, também inclui as avaliações qualitativas e quantitativas adequadas de todas a anatomia relevante e condições de contorno correspondentes. Uma condição limite é definida como qualquer anatomia de uma zona que pode limitar ou influenciar na colocação do implante e as restaurações posteriores finais. Existem várias condições de contorno que são comuns na mandíbula e no maxilar, a condição de contorno primária é a largura bucolingual do osso alveolar na crista alveolar que continua até o osso basal ao longo do lugar do implante, e portanto, suas limitações de altura vertical também (Ladino Velásquez Anderson. 2017).

As ferramentas de software podem alertar ao usuário quando esses limites / espaços críticos são infringidos. É importante determinar se algúm nervo ou concavidade linguais estão presentes na

localização do implante e avaliar o contorno geral e a qualidade do osso. As visualizações e medidas devem ocorrer nas dimensões bucolingual e mesiodistal, porque é bastante comum a falta de espaço em ambas. Além disso, as medidas de densidade também podem ser obtidas, mas devido à natureza das imagens, essas medidas não são precisas. A proximidade de implantes e / ou raízes dentárias adjacentes e suas angulações também devem ser avaliadas. Uma ferramenta útil para isso é a ferramenta de paralelismo, que pode ajudar a tornar essas estruturas o mais paralelas possível aos dentes adjacentes ou a outros implantes. A invasão da condição limite é causada por erros de manipulação de dados. (Pyo SW, Lim YJ, Koo KT. Et.al. 2019).

Também podem ser identificadas usando as projeções dos pilares com alguns pacotes de software; as formas virtuais dos dentes podem ser colocadas para simular a coroa final (cimentada ou aparafusada). Os dentes virtuais podem ser dimensionados de forma que, uma vez feitas as medições nas imagens da seção transversal, o médico possa escolher e posicionar virtualmente os implantes na região de interesse com as características obtidas nas medições preliminares. ((Pyo SW, Lim YJ, Koo KT. Et.al. 2019).

A maioria do software permite a criação de uma zona segura ao redor do corpo virtual do implante (que pode ser estabelecida em 1–2 mm), assim permitindo a simulação das necessidades restaurativas do lugar receptor. Algumas outras ferramentas permitem ao usuário simular procedimentos de aumento ósseo, com este recurso é possível calcular a quantidade de enxerto necessária em volume (cc) e onde devem ser colocados os parafusos de fixação ou colocação. (Pyo SW, Lim YJ, Koo KT. Et.al. 2019).

3.7.4 Considerações anatômicas no planejamento da cirurgia guiada de implantes

Nós devemos considerar que os implantes dentários dentro do maxilar têm condições de contorno únicas e específicas que devem ser conhecidas. Para implantes anteriores, a localização, o tamanho do canal nasopalatino e o forame devem ser identificados na linha média. Para implantes distais à linha média, a localização, o limite e a morfologia do assoalho do seio maxilar devem ser avaliados. O assoalho nasal comumente limita a altura vertical nas regiões anteriores. (Maurelo Pato Jesús. 2011).

Os locais dos implantes mandibulares também têm condições de contorno únicas que devem ser conhecidas para evitar complicações graves e permanentes. Para a mandíbula, as condições de contorno são a proximidade e a localização de múltiplos canais neurais e / ou vasculares. O mais comum e extenso é o trajeto do nervo alveolar inferior (IAN), que limita a altura do osso disponível na maioria das partes posteriores. As violações do canal IAN podem causar parestesia permanente naquele lado da mandíbula, como também nos dentes e lábios do paciente. As anomalias do canal IAN também são possíveis, como canais bífidos que podem limitar ainda mais o potencial de colocação de implantes. A localização do ponto de saída do forame mentual do canal alveolar inferior deve ser identificada e uma avaliação cuidadosa deve ser feita para determinar a presença e extensão da alça anterior. Na verdade, o canal IAN pode ser estendido significativamente além do foramen mentual como uma alça anterior intraóssea. (Maurelo Pato Jesús. 2011).

Além disso, as projeções anteriores ou ramos incisivos do canal alveolar inferior podem estar presentes e podem ou não causar problemas com implantes colocados por diante ao forame mentual. Outro canal a ser considerado é o canal vascular mediano lingual localizado na linha média lingual da mandíbula. Sangramentos ou hemorragias também podem ocorrer após a invasão desta importante estrutura anatômica, em alguns casos, as violações deste canal podem levar a situações de sangramento graves. Finalmente, os canais passam despercebidos e suas complicações são em grande parte desconhecidas. (Maurelo Pato Jesús. 2011).

3.7.5 Considerações restaurativas no planejamento da cirurgia guiada de implantes

O objetivo final e de maior importância na colocação de implantes dentários é a restauração protética final. Os pacientes procuram dentes e não implantes, por isso a mentalidade de restauração deve sempre ser mantida. Sobre isso, são múltiplos os fatores que influenciam a capacidade restauradora dos implantes, que podem ser avaliados em tomografias computadorizadas de feixe cônico. No planejamento de implantes, a trajetória ideal em direção à oclusão oposta deve ser avaliada. Esta avaliação não é possível sempre, porque o arco oposto não pode ser incluído no campo de visão, portanto, conhecer as limitações dos desenhos de “stocks” e de pilares personalizados torna-se crítico. Um implante excessivo nas angulações da coroa, se bem é viável em ser restaurado, também pode causar uma distribuição de força desfavorável e levar ao fracasso do implante. (Greenwell H, Wang. H, Kornman. K. et.al. 2014).

Uma avaliação da altura entre os arcos opostos pode ajudar a determinar se há espaço suficiente para que o implante seja restaurado. Aumentar a crista às vezes é uma solução para obter a altura vertical para certos desenhos de restauração adequados. A largura mesiodistal do espaço entre os dentes adjacentes e / ou outros implantes também podem limitar ou impedir sua colocação ou restauração. As próteses suportadas por implantes podem ser planejadas com uma maior habilidade, ao escanear o paciente com um dispositivo de escaneamento. Uma prótese radiopaca duplicada pode ser transformada em um dispositivo de escaneamento e ser usada para delinear os limites do tecido mole e também mostrar os dentes. (Greenwell H, Wang. H, Kornman. K. et.al. 2014).

3.8 CIRURGIA SEM RETALHO

A implantologia oral evoluiu com procedimentos minimamente invasivos e a cirurgia guiada de implante é um complemento valioso. Um procedimento sem retalho é definido como um implante dentário instalado por meio dos tecidos da mucosa sem refletir um retalho mucoperiósteo ou uma reflexão mínima do retalho. A instalação do implante pode ser feita à mão livre após a perfuração do tecido mole ou usando um guia cirúrgico. As vantagems do procedimento cirúrgico mínimo estão na preservação da circulação sanguínea nos tecidos moles, o que pode afetar a arquitetura dos tecidos. Cosyn (2001) concluiu que a cirurgia sem retalho nos dá uma abordagem reduzida sobre a perda óssea, mas também pode melhorar o crescimento da papila e, portanto, o resultado estético dos implantes individuais. (Migliorati M, Amorfini L, Signori A. 2013)

Além disso, uma abordagem sem retalho evita a elevação do retalho mucoperiósteo e mantém o periósteo em contato com o osso e o plexo supraperiósteo intactos, assim preservando o potencial osteogênico e o suprimento sanguíneo para o osso subjacente e / ou implante. O desnudamento ósseo causa aumento da perda óssea, alguns estudos clínicos demonstraram que o osso marginal ao redor dos implantes é preservado com a cirurgia sem retalho, por outro lado, Sennerby concluiu em que se gera uma menor perda óssea após de implantes de uma só peça colocados com retalho de levantamento convencional juntos com um protocolo de carga com atraso em comparação com a abordagem sem retalho. A abordagem sem retalho é benéfica para os pacientes, porque há consideravelmente menos morbidade pós-operatória e desconforto relatado em comparação com a cirurgia com retalho aberto. Como resultado, os pacientes são mais propensos a ser submetidos a uma cirurgia sem retalho. (Migliorati M, Amorfini L, Signori A. 2013)

Em um estudo sobre a cirurgia sem retalho, a sobrevivência de até 10 anos de 770 implantes instalados em 359 pacientes foi relatada. Os implantes foram instalados em mandíbulas e maxilares com reabilitações individuais ou parciais. Após de 3 anos de carga protética, a taxa foi de 91% com uma perda óssea média de 1,5 mm. O índice de falha foi maior nos locais implantados imediatamente

após a extração do dente. Outros estudos de cirurgia sem retalho relataram uma taxa de falha de 25% para implantes de carga única em comparação com nenhuma falha para um grupo de carga com atraso. Apesar de uma maior taxa de falha, eles relataram resultados estéticos semelhantes em ambos casos. (Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH. Et. Para 2014)

Uma desvantagem da cirurgia sem retalho à mão livre é que a verdadeira topografia do osso disponível subjacente não pode ser observada, apenas a palpação clínica pode ser feita, portanto, não é recomendada em casos complexos, porque a mucosa espessa e os epitélios podem ocultar uma crista estreita. Finalmente, existe um risco de perfuração não desejada do osso e isso pode levar a problemas estéticos ou até a mesma perda do implante. (Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH. Et. Para 2014)

Além disso, o risco potencial de perfuração foi avaliado em um estudo pré-clínico no qual foi realizada uma cirurgia sem retalho à mão livre, na maioria das vezes, as perfurações foram realizadas por meio da crista porque os médicos não conseguiam implementar totalmente a morfologia óssea disponível conforme visualizada em duas dimensões e até em radiografias tridimensionais. Ao parecer, a cirurgia sem retalho só pode ser recomendada em casos devidamente planejados por cirurgiões experimentados e quando há um volume ósseo adequado. (Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH. Et. Para 2014)

3.9 CIRURGIA COM RETALHO

Quando Mathes e Nahai (2011) apresentaram seu esquema da escada reconstrutiva, seu objetivo principal era o fechamento cutâneo de um defeito, desde o método mais simples ao mais complexo. No entanto, atualmente a cobertura adequada não é suficiente, porque também devemos restaurar a função. Isso significa dar uma volta à escada, tornando os retalhos livres, em certas ocasiões, no primeiro escalão como a melhor opção reconstrutiva. (Academy of osseointegration. Guidelines. 2010)

A dissecção é realizada da maneira clássica. Com ela, o retalho de espessura total é levantado com o periósteo incluído. Para retrair o retalho, utiliza-se um descascador fino ou elevador periosteal e, a seguir, um descascador macio, com o qual o tecido é retraído progressivamente ao longo de toda a extensão da incisão principal. A dissecção é mais ou menos simples, dependendo da zona e da importância das fibras de Sharpey. Essas fibras não existem em ossos com uma cortical abundante, como a região posterior da mandíbula, onde a curetagem é mais fácil. Em vez disso, essas fibras são abundantes no nível palatino, dificultando a retração do retalho. Também pode ser colocada uma compressa na extremidade do descascador, que, por um lado, garantirá a hemostasia e, por outro, protegerá o retalho. Finalmente, tanto as incisões como os retalhos no mundo da cirurgia de implantes são pontos de muita importância e decisivos para uma recuperação correta. (Academy of osseointegration. Guidelines. 2010)

3.10 CARGA IMEDIATA E CIRURGIA GUIADA

Ao mesmo tempo de conhecer a posição para a colocação do implante, apareceu a possibilidade de anexar uma superestrutura pré-fabricada e carregá-la imediatamente no dia da cirurgia, o que apresenta vantagens evidentes tanto para os pacientes como para os clínicos. A pré-fabricação da prótese definitiva antes da cirurgia não pode ser assumida como um conceito infalível, este método ainda deve ser considerado em uma fase exploratória. (Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Luiz J. 2014)

Por outro lado, Tahmaseb (2017) demonstrou que quando seu protocolo clínico é rigorosamente seguido, produção e técnica cirúrgica, em conjunto com o uso de implantes de referência ou dispositivos, um alto nível de precisão foi alcançado no uso de restaurações pré-fabricadas. Outra abordagem é fabricar uma ponte temporal que é aparafusada ou cimentada aos pilares temporários após a cirurgia, com a finalidade de minimizar o risco de inadaptação, e é substituída por uma ponte permanente após a cicatrização. (Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Luiz J. 2014)

As complicações mais frequentes estão relacionadas com a rotação ou mobilidade dos guias, alterações ao plano cirúrgico, a perda precoce do implante por falta de estabilidade primária e fratura protética. (Anssari Moin D, Wiebe Derksen, Waars H. et.al. 2014)

Além disso, certas complicações foram encontradas em próteses tardias em 12% dos pacientes, uma meta-análise revelou que os desvios horizontais médios foram 1,1-1,6 mm, mas com maiores desvios máximos em particular, os desvios mais elevados podem causar alterações nervosas e podem danar anatomicamente as estruturas vitais (como seios da face e o nariz) e, além disso, podem causar complicações protéticas. (Anssari Moin D, Wiebe Derksen, Waars H. et.al. 2014)

Schneider (2008), relatou uma incidência de 9,1% por complicações cirúrgicas precoces e uma incidência de 18,8% por complicações protéticas precoces. Essas complicações estão associadas à colocação incorreta do implante ou desvios do local originalmente planejado. O anterior ocorre especialmente quando a cirurgia guiada por provisionalização imediata é realizada com uma ponte fixa previamente preparada. (Anssari Moin D, Wiebe Derksen, Waars H. et.al. 2014)

3.12 NOVOS DESENVOLVIMENTOS

Os novos avanços tecnológicos em software e hardware melhoraram significativamente a aquisição e o processamento de dados, o que significa que as imagens de tomografia computadorizada

de feixe cônico proporcionam uma representação mais realista das estruturas ósseas e anatômicas. Por exemplo, a informação sobre o osso e a densidade servem para prever a estabilidade dos implantes na etapa do planejamento virtual. Por outro lado intraoral, os escâneres podem capturar a morfologia dos tecidos moles orais e a estrutura dentária. A combinação de escâneres intraorais e imagens de tomografia, por sobreposição e o uso de software de planejamento, proporcionam uma representação tridimensional quase completa do software de tecido duro. (Pyo SW, Lim YJ, Koo KT. Et.al. 2019)

Um software de planejamento de última geração permite a criação de um enceramento digital do futuro plano protético, que pode ser visualizado e melhorado se é necessário. Em consideração deste conjunto de dados, o desenho e a fabricação de guias cirúrgicos computadorizados podem proceder com uma maior precisão, o que pode resultar em uma colocação de implante mais precisa em comparação com as técnicas anteriores. Além disso, as técnicas de fabricação de guias cirúrgicos estão evoluindo com extrema rapidez, assim melhorando a precisão da colocação do implante e os tratamentos relacionados. (Pyo SW, Lim YJ, Koo KT. Et.al. 2019)

3.13 VANTAGENS DA CIRURGIA GUIADA

Atualmente, a colocação de implantes pode ser realizada com precisão e controle total, desde o planejamento prévio até a cirurgia. Um conjunto de ferramentas de computador que funcionam com os dados obtidos da tomografia computadorizada de feixe cônico demonstraram amplamente sua confiabilidade. O tratamento, portanto, torna-se altamente previsível, otimizado e simples com um menor risco. Por esta razão, atualmente a cirurgia guiada sobre implantes dentários é praticamente infalível e limita a dor pós-operatória. Suas principais vantagens são: (Marra. R, Acocella. A, Rispoli. A. et.al. 2013)

- Máxima precisão: Uso das tecnologias mais recentes em implantologia, assim se consegue implantes mais rápidos no caso de pacientes com pouco osso ou pacientes sem inconvenientes.

- Simplicidade para o especialista: Elimina amplamente a margem de erro humano, assim possibilitando uma maior segurança tanto para o implantologista e para o paciente.

- Tranquilidade para o paciente: Simplicidade do tratamento perceptível no caso de pacientes com pouco osso, em consideração que uma férula cirúrgica foi previamente feita.

- A possibilidade de planejamento: Se bem é certo que o planejamento é habitual na implantologia, até o momento não se consegue identificar todas as características a ser consideradas para um tratamento correto.

- Rapidez e simplicidade: Neste ponto, a simplicidade será uma das chaves mais habituais e fará que os serviços de este tipo estejam destinados ao benefício do paciente. (Marra. R, Acocella. A, Rispoli. A. et.al. 2013)

3.14 COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA GUIADA

Qualquer cirurgia, também as realizadas nas melhores condições de proficiência e segurança, de acordo com o conhecimento científico atual e as regulamentações existentes, podem apresentar certos riscos de complicações, se bem é raro que ocorram tais riscos na cirurgia guiada. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

Mencionaremos algumas complicações:

- Complicações hemorrágicas: São muito raras durante a cirurgia, uma transfusão de sangue ou produtos sanguíneos podem ser excepcionalmente necessários. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

- Complicação infecciosa: É muito raro que o implante dentário possa ser rejeitado, ao falar sobre a periimplantite (1 em 200 em média). Nesse caso, poderia dar-se em um mês, especialmente em pacientes fumantes, quando as regras de higiene pós-operatórias não são seguidas. Se recomenda esperar a cicatrização óssea (4-6 meses) antes de colocar um novo implante dentário em caso de perda por infecção. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

- Complicação nervosa: Pode ocorrer perda parcial da sensibilidade (hipoestesia) ou completa (anestesia) na região do lábio inferior, queixo e dentes inferiores do lado direito ou esquerdo quando os implantes são colocados na região mandibular. Isso se deve ao nervo alveolar inferior que dá sensibilidade ao lábio e incisivos inferiores, e se passa pela mandíbula inferior, às vezes muito perto da zona do implante. Por isso mesmo, o cirurgião terá uma tomografia computadorizada antes da colocação do implante dentário. O guia cirúrgico limita ainda mais o risco de lesão do nervo: Os limites são colocados no guia e nas brocas para limitar a perfuração e ir muito profundo. As alterações sensoriais são chamadas de "parestesias" e geralmente desaparecem em poucas semanas ou mais raramente, em alguns meses após a cirurgia. Um último déficit de sensibilidade é extremamente raro. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

- Complicações dentárias: Aumento da sensibilidade ao frio ou ao mastigar com os dentes adjacentes aos implantes colocados, poderia aparecer excepcionalmente. Normalmente é transitória. É raro que um dente precise ser desvitalizado após a colocação do implante, quando uma distância de segurança entre o implante dentário e a raiz do dente adjacente é respeitada. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

- Complicações articulares: O aparecimento ou agravamento da disfunção pré-existente na articulação da mandíbula (ATM) pode ocorrer raramente. (Crunch, a limitação da abertura bucal e / ou dor). Geralmente são temporários e serão acompanhados e tratados por um cirurgião que conhece a área. (Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. 2014)

4. DISCUSSÃO

Atualmente, a implantologia oral guiada assistida por computador constitui uma nova visão multidisciplinar do tratamento com implantes, porque permite a avaliação do paciente incluindo as informações diagnósticas proporcionadas pelas imagens tomográficas e seu planejamento virtual. A realização da fase cirúrgica e protética com ou sem carga de protocolo imediato e as relações periódicas que configuram a fase de manutenção. Os aspectos orais de um paciente devem ser

considerados pelo profissional, porque podem modificar ou contra-indicar o protocolo de cirurgia guiada, a presença de fatores de risco bucais como lesões ósseas císticas não tratadas, a história periodontal com cistos residuais, a presença de dentes ou restos radiculares devem ser tratados previamente.

A existência de um edentulismo parcial ou total de longa evolução pode indicar a necessidade de estabelecer um protocolo de carga funcional, convencional, precoce ou imediata e também deve ajudar na seleção do número de implantes, assim como o tipo de prótese mais adequado, de resina cerámica cimentada ou aparafusada. Uma porcentagem significativa de pacientes que frequentam o tratamento com implantes perdeu seus dentes devido a problemas periodontais derivados de uma periodontite avançada de longa duração. A existência de fatores de risco gerais como doenças agudas ou crônicas, o consumo de medicamentos e o hábito de fumar podem avisar ao implantologo a necessidade de intensificar os cuidados pré e pós-operatórios para evitar a prevalência de complicações ou falhas.

Se bem o protocolo tradicional de instalação de implantes osseointegrados estabelece o procedimento cirúrgico em duas etapas, cada vez mais profissionais e alguns pacientes procuram tratamentos menos invasivos e com resultados mais rápidos, desta forma, a segurança e o domínio das técnicas cirúrgicas com carga imediata possibilitam a realização de cirurgias guiadas, assim como exames tomográficos e softwares especializados que permitem o adequado planejamento cirúrgico / protético, além de garantir a visualização tridimensional dos implantes e precisão cirúrgica.

Os guias cirúrgicos ajudam na realização de uma cirurgia mais simples e rápida, sem detrimento dos resultados clínicos clássicos. Nos casos de uma atrofia óssea exagerada, a técnica cirúrgica convencional geralmente é a melhor opção para a visualização das áreas cirúrgicas. Outro fator a ser

considerado é o preparo cuidadoso do guia tomográfico e o planejamento virtual, em consideração a que pequenas alterações no posicionamento do guia podem levar a sérias complicações cirúrgicas.

O planejamento cirúrgico guiado ainda permite monitorar a relação entre o eixo do implante e o posicionamento do dente a ser realizado, assim evitando o uso imprevisto de intermediários angulares para compensar eventuais inclinações desfavoráveis dos implantes. No entanto, existe uma limitação respeito à manipulação de tecidos moles e duros simultaneamente à instalação dos implantes, ou à incorporação de biomateriais no momento cirúrgico. Outra situação crítica na utilização de técnicas de instalação de implantes em cirurgias guiadas é a intervenção em indivíduos com uma linha do sorriso alta, que pode tornar visível a crista alveolar. No caso anterior, seria necessário, por meio da osteotomia, alterar a zona de transição entre a mucosa e a gengiva da prótese.

Finalmente, a realização de férulas cirúrgicas com base na informação computadorizada oferece a possibilidade real da cirurgia guiada e também melhora as expectativas do paciente, porque encurta o tempo de duração da técnica cirúrgica, melhora sua morbidade e proporciona ao profissional a localização e inclinação da inserção dos implantes.

5. CONCLUSÃO

- A cirurgia guiada de implante permite a colocação de implantes por meio de uma técnica sem retalho que reduz as complicações intra e pós-operatórias.

- O protocolo de carga funcional convencional ou imediata com a prótese correspondente não afeta os resultados clínicos da cirurgia guiada do maxilar superior.

- A instalação de implantes por técnicas guiadas precisa de um investimento e um esforço substancialmente maior; mas proporcionam um bom resultado clínico, no sentido de eliminar erros e sistematizar a reprodução de tratamentos com sucesso e longevidade.

- A inserção dos implantes no maxilar superior usando a cirurgia guiada é uma técnica cirúrgica de implante previsível com uma alta taxa de sucesso.

- A determinação da posição espacial real das estruturas anatômicas reduz os riscos cirúrgicos, auxilia no planejamento e execução de cirurgias mais simples, rápidas e com menor morbidade cirúrgica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Academia de la oseointegración. Directrices de 2010 de la Academia de Oseointegración para la provisión de implantes dentales y la atención al paciente asociada. Int J Oral Maxilofac Implantes. 2010 maio-junho; 25 (3): 620-7.

2. Anitua, E. Los implantes dentales. (2013) Team Work Media España. ISBN –84- 87673-18- X. Victoria Gasteiz. España.

3. Anssari Moin D, Wiebe Derksen, Waars H, Hassan B, Wismeijer D. Computer-assisted template-guided custom-designed 3D-printed implant placement with custom-designed 3D-printed surgical tooling: an in-vitro proof of a novel concept. Departamento de Función Oral Centro Académico de Odontología de Amsterdam (ACTA), 2014 [Março 2019].

4. Ardekian L, Dodson Tb. Complications associated with the placement of dental implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2003;15(2):243–9.

5. Arisan V, Karabuda Cz, Ozdemir T. Cirugía de implantes usando Guías estereolitográficas soportadas en hueso y mucosa en Mandíbulas totalmente desdentadas: resultados quirúrgicos y postoperatorios de las técnicas asistidas por ordenador frente a las técnicas estándar. Clínica Implantes orales Res 2010: 21: 980–988.

6. Becker W, Goldstein M, Becker Be, Sennerby L. Como mínimo cirugía invasiva de implantes sin colgajo: un prospecto multicéntrico estudiar. Clin Implant Dent Relat Res 2005: 7: 21–27.

7. Cambra, J.J. Manual de cirugía periodontal, periapical y de colocación de implantes. Publicación de Harcourt Brance. 1997 Mosby / Doyma Libros, S.A. ISBN: 84-8174-128-0. Madrid, España.

8. Chen. T, Tu. Y, Yen. C, Lu HK. Una revisión sistemática y un metanálisis de la regeneración tisular guiada / injerto óseo para el tratamiento de defectos de furcación clase II. Revista de ciencias dentales. 2018; 8 (3): 209-24.

9. Choi. M, Romberg. E, Driscoll. C. Efectos de variadas dimensiones de guías quirúrgicas en las angulaciones del implante. J Prosthet Dent 2014; 92 (5): 463–9.

10. Colombo. M, Mangano. C, Mijiritsky. E, Krebs.M , Hauschild. U, Fortin. T. Aplicaciones clínicas y efectividad de la cirugía de implantes guiada: una revisión crítica basada en ensayos controlados aleatorios. MEDLINE (PubMed). Milan- Italia. (2016).

11. De Santis. D, Canton. L, Cucchi. A. Asistido por computadora Cirugía de la mandíbula inferior doble cirugía. Guía para implantes cargados de inmediato en postextractive. J Oral Implantol 2010; 36 (1): 61–8.

12. Gjelvold B, Mahmood DJH, Wennerberg A. Exactitud de las guías quirúrgicas de 2 impresoras 3D de escritorio diferentes para cirugía guiada por tomografía computarizada. J Prosthet Dent. 2019 março. 121 (3): 498-503.

13. Greenwell H, Wang. H, Kornman. K, Tonetti. M. Terapia de implantes biológicamente guiada: una estratégica, diagnóstica y terapéutica de conservación y basadas en la clasificación periodontal. Escuela de Odontología, (2014), Universidad de Louisville 501 South Preston Street, Louisville, KY 40202.

14. Happe A , Fehmer V , Herklotz I , Nickenig HJ , Sailer I. Posibilidades y limitaciones de la planificación de implantes asistida por computadora y la cirugía guiada en la región anterior. Implantol oral. Dezembro de 2018; 44 (6): 463-469.

15. Jan d'haese, Ackhurst. J, Wismeijer. D, De bruyn H. & Al i tahmaseb. Current state of the art of computer-guided implant surgery. Periodontology 2000. [Em linha]. 2016. [Março 2019]. Vol. 73, 121–133.

16. Katsumata A, Hirukawa A, Okumura S. Efectos de los artefactos de la imagen en grayvalue densidad en tomografía computarizada de haz cónico de volumen limitado. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 104: 829–36.

17. Komiyama. A, Klinge. B, Hultin. M. Resultado del tratamiento de inmediata carga de implantes instalados en edéntulos, mandíbulas siguiendo tratamiento virtual asistido por ordenador, planificación y cirugía sin colgajos. Clin Oral Implant Res 2008; 19: 677-85.

18. Kupeyan. H, Shaffner. M, Armstrong. J. Prótesis definitiva guiada por CAD / CAM para la carga inmediata de maxilar con injerto óseo: reporte de un caso. Implantología clínica e investigación relacionada, Hamilton, 2006, v.8, n. 3, p. 161-167.

19. Ladino Velásquez Anderson. Monitorización ultrasónica del proceso de regeneración ósea guiada en implantología dental. [TESIS DE MAESTRIA]. Gandia. Universidad Politecnica de Valencia. 2017.

20. Longoni. S, Sartori. M, Braun M. Canales vasculares linguales de la mandíbula: el riesgo de complicaciones hemorrágicas durante los procedimientos de implante. Implante Dent 2017; 16 (2): 131-8.

21. Lorrio Castro JM, Sierra Armas L, García Ávila I, Lorrio Castro C, Gómez Font R. La rehabilitación con implantes en el paciente edéntulo maxilar mediante cirugía guiada y carga inmediata. Av. Periodoncia. 2015; 27 (3): 117-24.

22. Maurelo Pato Jesús. El tratamiento con implantes dentales mediante cirugía guiada asistida por ordenador. [TESE DOCTORAL]. Sevilla 2011.

23. Marra. R, Acocella. A, Rispoli. A, Sacco. R, Scott D. Ganz, Blasi.A. Rehabilitación de boca completa con inmediata Carga de implantes insertados con Cirugía sin colgajo guiada por computadora: A Evaluación clínica multicéntrica a 3 años con perfil de impacto en la salud bucal. Odontologia de implantes (2013).Volumen 22 Número 5. Italia.

24. Mesalles S. A, López del Moral. J, García N. A, Khatskelevich. A. Cirugía mínimamente invasiva de implantes dentales guiada por ordenador. Universidad de Lleida-España. Medicent Electron. 2018 abr.-jun.;23(2).

25. Migliorati M, Amorfini L, Signori A. Cambio de la temperatura interna del hueso durante Preparaciones de cirugía guiada para implantes dentales: un estudio in vitro. J Oral Maxilofac Implantes 2013; 28: 1464–9.

26. Mora Maria A, L. Douglas. Chenin. Roger, M. Arce, Software Tools and Surgical Guides in Dental Implant -Guided Surgery. Dent Clin N Am 58. [En línea]. 2014. [Março 2019]. 597–626.

27. M Alex. Greenberg. Digital Technologies for Dental Implant Treatment Planning and Guided Surgery. Oral Maxilofacial Surg Clin N Am 27. [En linea]. 2015. [Março 2019] 319–409.

28. Nickenig HJ, Wichmann M, Hamel J, Schlegel KA, Eitner S. Evaluación de la diferencia en la precisión entre la colocación del implante por datos de planificación virtual y plantillas de guía quirúrgica frente a la método de mano libre convencional - un combinado in vivo - in vitro, Técnica mediante TC de haz cónico (Parte II). J Cranio-Maxillo-Facial Surg, 2010; 38 (7): 488–493.

29. Parque C, Raigrodski A, Rosen J, Spiekerman C, Londres RM. Exactitud de colocación de implantes utilizando guías quirúrgicas de precisión con diferentes alturas oclusogingivales: un estudio in vitro. J Prosthet Dent. 2009; 101 (6): 372–381.

30. Platzer S, Bertha G, Heschl A, et al. Precisión tridimensional de guiado. Colocación del implante: evaluación indirecta de los resultados clínicos. Clin Implant Dent Relat Res 2011; 15 (5): 1–11.

31. Pyo SW, Lim YJ, Koo KT, Lee J. Métodos utilizados para evaluar la precisión 3D de las posiciones de implantes dentales en la colocación de implantes guiada por computadora: una revisión. J Clin Med. 2019 7 de janeiro; 8 (1). pi: E54.

32. Ritter. L, Reiz. S, Rothamel D. Precisión de registro de tridimensional datos de tomografía computada de haz cónico y de superficie para la planificación de implantes virtuales. Clin Oral Implants Res 2012; 23 (4): 447–52.

33. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Carga inmediata en el maxilar mediante cirugía sin colgajo, implantes colocados en predeterminado. Posiciones, y restauraciones provisionales prefabricadas: Un estudio clínico retrospectivo de 3 años. Clin Implant Dent Relat Res 2003: 5: 29–36.

34. Schnutenhaus. S, Ralph G. Luthardt, Rudolph H. Precisión de la coincidencia entre haz cónico computado, tomográfía y datos de escaneo de modelos en implantes guiados por plantilla. planificación: un estudio clínico prospectivo controlado. Clin Implant Dent Relat Res. (2018); 1–9.

35. Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W. y Derksen, W. Aplicaciones de tecnología informática en implantología quirúrgica odontológica una sistemática: Una revisión. La Revista Internacional de Oral y Maxilofacial Implantes 29 (supl.) (2014): 25–42.

36. Tallarico. M, Martinolli. M, Kim. Y, Cocchi. F, Meloni. S, Alushi. A, Xhanari. E. Exactitud de la colocación de implantes basada en plantillas asistidas por computadora usando dos plantillas quirúrgicas diferentes diseñadas con o sin fundas metálicas: un ensayo controlado aleatorio. Dent J (Basilea). 2 de enero; 7. [Em linha] 2019 [Março 2019].

37. Tallarico. Marco, Meloni. Silvio. Análisis retrospectivo de la tasa de supervivencia, las complicaciones relacionadas con la plantilla y la prevalencia de periimplantitis de 694

implantes anodizados colocados mediante cirugía guiada por computadora. Revista Internacional de Implantes Orales y Maxilofaciales. 2017, vol. 32 Número 5.

38. Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Luiz J, Bressani JA, de Araújo W. Rehabilitación del maxilar con cirugía sin colgajo asistida por computadora de acuerdo con la planificación virtual preoperatoria: reporte de un caso. Dent Prensa Implantol. 2014 de julio a septiembre; 8 (3): 66-75.

39. Vercruyssen, M., Laleman, I., Jacobs, R. y Quirynen, M. Planificación de implantes soportada por computadora y cirugía guiada: una revisión narrativa investigación clínica de implantes orales 26 (supl. 11) (2015): 69–76.

40. Vercruyssen M, Jacobs R, Van Assche N, Steenberghe D. Van. El uso de la planificación basada en tomografía computarizada para la rehabilitación oral por medio de implantes y su traslado al quirófano campo: una revisión crítica sobre la precisión. J Rehabilitación Oral 2018; 35: 454–474.

41. Van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van Cleynenbreugel J, Suetens P. A custom template and defi nitive prosthesis allowing immediate implant in the maxilla: a clinical report. Int J of Oral Maxillofac Implants 2002; 17: 663-667.

42. Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH, Wu MJ, Zhu J, Chen S. Precisión de la cirugía de implantes guiada por computadora por una técnica de escaneo láser / CAD / CAM. Chin J Dent Res (2014) 17:31.