FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA

RAPHAEL CORREA ALMEIDA

IMPLANTES ESTREITOS E SUAS UTILIZAÇÕES NA IMPLANTODONTIA, SUAS CAPACIDADES E RESTRIÇÕES.

Ipatinga MG

2020

RAPHAEL CORREA ALMEIDA

IMPLANTES ESTREITOS E SUAS UTILIZAÇÕES NA IMPLANTODONTIA, SUAS CAPACIDADES E RESTRIÇÕES.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de pós-graduação em Odontologia pela FACSETE – Faculdade Sete Lagoas como requisito para obtenção de título de especialista em Implantodontia.

Orientador: André Ferrari.

Ipatinga

2020

RAPHAEL CORREA ALMEIDA

IMPLANTES ESTREITOS E SUAS UTILIZAÇÕES NA IMPLANTODONTIA, SUAS CAPACIDADES E RESTRIÇÕES.

Monografia apresentada para obtenção de Grau de Especialista em Implantodontia pela Faculdade de Sete Lagoas polo Ipatinga, Ipatinga-MG.

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

_____

Prof. Orientador : André Ramos Ferrari

_____

Prof. Avaliador Rilton Morais

_____

Prof. Avaliador Carlos Henrique

Ipatinga, 16 de outubro 2020

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia e todo meu conhecimento ao meu pai, que hoje não está presente no meu dia a dia, mas se mantém vivo no meu coração e me ensinou os valores de ser um profissional dedicado e competente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a oportunidade de tanto conhecimento, a minha família que me deu suporte necessário para realização do curso, a meus professores pela dedicação e paciência em ensinar e ajudar a tornar um profissional na área e aos meus colegas e amigos de profissão que dividiram comigo o conhecimento durante a trajetória do curso.

RESUMO

A perda substancial de tecidos orais levou à necessidade de criação de formas otimizadas de substituição e reabilitação mesmo em situações de carência de substrato. Os implantes dentários podem estar associados a diferentes materiais, macrogeometrias e tratamento de superfície, com o intuito de colaborar em situações distintas e extremas em relação à restrição de volume ósseo. Buscando diminuir a necessidade de cirurgias complexas de acréscimos ósseos, ou objetivando reabilitar espaços protéticos reduzidos, os implantes estreitos foram introduzidos na implantodontia e são ideais para situações clínicas de substituição de dentes com um pequeno diâmetro cervical, distância interradicular óssea diminuída, crista alveolar pouco espessa, ou em casos onde não se obteve sucesso nas cirurgias de aumento ósseo. O intuito deste estudo foi realizar uma revisão de literatura buscando abranger as indicações e possibilidades de uso dos implantes com diâmetro reduzido na reabilitação oral.

Palavras chave: Implantes estreitos; reabilitação oral; Biomateriais.

ABSTRACT

The substantial loss of oral tissues has led to the need to create optimized forms for replacement and rehabilitation even in situations of lack of substrate. Dental implants can be associated with different materials, geometries and surface treatment, in order to collaborate in different and extreme situations in relation to bone volume restriction. Seeking to reduce the need for complex surgeries of bone additions, or aiming to rehabilitate reduced prosthetic spaces, narrow implants were introduced in implant dentistry and are ideal for situations of stocking teeth with a little cervix, reduced distance between roots, bone lesions, alveolar crests less thick, or in cases where bone augmentation surgery is unsuccessful. The aim of this study was to conduct a literature review seeking to cover as indications and possibilities of using implants with reduced diameter in oral rehabilitation.

Keywords: Narrow implants; oral rehabilitation; Biomaterials.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação do diâmetro dos implantes adaptada de Degide et al. (2008) e Quek et al. (2006).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 REVISÃO DE LITERATURA 12
2.1 CLASSIFICAÇÕES DOS IMPLANTES (quanto ao diâmetro) 12
2.2 PROPRIEDADES DO MATERIAL 13
2.3 AVALIAÇÕES CLÍNICAS 15
2.3.1 Análise das propriedades biomecânicas 16
2.3.2 Análise das interações com os tecidos Peri-implantares e estética 25
4 DISCUSSÃO 31
5 CONCLUSÃO 35
REFERÊNCIAS 36

1 INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento da população é cada vez maior o número de pacientes que necessitam de reabilitação oral por meio da instalação de implantes dentários, os quais oferecem uma solução previsível para a maioria dos contextos e limitações observados no dia a dia da clínica odontológica (MORASHINI et al.2015). Em várias dessas situações encontra-se altura e espessura óssea reduzida, principalmente em regiões anteriores, onde frequentemente existem espaços escassos e um grande apelo por estética. Além disso, é muito comum à ocorrência de irregularidades de superfícies (por traumas, neoplasias, patologias e reabsorções) e acidentes anatômicos interferem na instalação do implante, neste caso é muito frequente que os profissionais optem pela cirurgia de enxerto para a recuperação do rebordo ideal para a instalação de implantes.

Neste cenário, a alternativa de se utilizar implantes de diâmetro estreito surgiu e cada vez mais está sendo adotada por profissionais da área, pois é um dispositivo que permite a sua instalação onde a distância horizontal entre os dentes ou implantes adjacentes é menor que a considerada ideal.

A indicação dos implantes estreitos deve ser avaliada e planejada de forma consciente, analisando diversos quesitos, já que o uso desses implantes com diâmetro reduzido pode vir a trazer maior vulnerabilidade ao tratamento. O planejamento deve levar em consideração a região a ser reabilitada, a carga mastigatória que será aplicada sobre o implante, o hábito de executar atividades parafuncionais e da oclusão como um todo, desde contato dentário, espaço interoclusal e força da musculatura responsável pelos movimentos mandibulares. Ademais a atividade de doença periodontal, e até mesmo o tipo e a qualidade da prótese, osso e tecido mole peri-implantar são fatores que precisam ser ponderados para a criação de uma sequencia de tratamento favorável. A conexão do implante com o sistema protético também deve ser avaliada quanto à estabilidade e resistência da peça protética, podendo ser cimentada ou parafusada (HIRATA et al., 2014; BONFANTE et al., 2015).

Historicamente, os implantes têm sido utilizados principalmente com diâmetros entre 3,75 e 4,1 mm, os chamados implantes standard. A instalação destes implantes em

áreas estéticas, principalmente em áreas de incisivos laterais superiores e incisivos inferiores, representa um grande desafio (KLEIN ett al., 2014). Para prevenir a reabsorção óssea e a perda do volume de papila em área estética, deve-se respeitar o espaço de 1,5 mm entre implantes e implante-dente. Uma das desvantagens do uso dos implantes standard é o fato de que alguns rebordos têm sua dimensão horizontal e o espaço entre dente-implante e implante-implante diminuídos, dificultando a instalação (DAYUBE et al., 2017).

O espaço reduzido ou a falta de tecido ósseo são comumente tidos como fatores de contraindicação da instalação de implantes com diâmetros convencionais. Tendo em vista essa limitação, a alternativa dos implantes estreitos possibilita a melhora nos resultados estéticos em regiões anteriores, além da não exposição dos pacientes às cirurgias mais invasivas como as de enxerto ósseo (principalmente em pacientes que têm fatores de risco que contraindicam tais procedimentos), reduzindo o desconforto do paciente, bem como os custos do tratamento e o tempo necessário para se obter bons resultados (ZINSLI et al., 2004).

De acordo com Rodríguez-Ciurana et al. (2001), é possível manter a crista óssea com implantes de plataforma reduzida em áreas edêntulas estreitas , possibilitando um melhor suporte para os tecidos moles e uma melhor proporção da coroa. Além disso, Andersen et al. (2001), concluiu a partir de seu estudo que em região anterior de maxila e mandíbula os resultados obtidos foram semelhantes quando comparados implantes de diâmetro convencionais e implantes de diâmetro reduzido. O sucesso da utilização dessa modalidade de implantes, segundo Arisan et al. (2012) é, dentre outros fatores, a baixa taxa de perda óssea peri-implantar, que é pequena e predominante nos 2 primeiros anos, sendo mínima nos anos seguintes. Os implantes de diâmetro reduzido mostraram uma perda óssea da crista inferior aos implantes regulares e largos (AL-QUTUB et al., 2011).

Outra vantagem dos implantes estreitos é o bom suporte de coroas unitárias, e em pacientes com baixas cargas de mastigação podem ser aplicados para suportar próteses parciais fixas ou overdentures (CEHRELI & AKÇA et al., 2004). Porém, são específicas as situações em que se obtêm vantagens por lançar mão dos implantes estreitos, em regiões posteriores o prognóstico da instalação de coroas suportadas por implantes estreitos é menor em relação a implantes de diâmetro padrão

(FREITAS JUNIOR et al., 2011). Atualmente são utilizados somente em áreas em que há pouca carga mastigatória.

O intuito deste estudo foi realizar uma revisão de literatura buscando abranger as indicações e possibilidades de uso dos implantes com diâmetro reduzido na reabilitação oral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CLASSIFICAÇÕES DOS IMPLANTES (quanto ao diâmetro)

Nos dias de hoje o mercado oferece implantes de variados modelos, tamanhos, espessuras e geometrias, e com os novos implantes de diâmetros diferenciados no mercado consegue-se buscar adequação para solucionar uma infinidade de diferentes casos.

Há disponível no mercado implantes de diferentes diâmetros de corpo, que chamamos de mini-implantes utilizados para movimentação ortodôntica, com diâmetro inferior a 2,9mm; implantes de diâmetro estreito variando entre 2,9 até 3,74mm; implantes regulares ou padrão que são de 3,75 a 4,5mm; e implantes de diâmetro largo, que tem a circunferência maior que 4,5mm, que são escolhidos de acordo com critérios relacionados à estética e a função (DEGIDE *et al*., 2008; QUEK *et al*., 2006). São considerados implantes estreitos aqueles com diâmetro inferior a 3.75mm e, clinicamente, são indicados para repor incisivos laterais maxilares e incisivos mandibulares; quando o espaço interdental disponível for inferior a 6 mm e/ou a espessura do osso residual for inferior a 5mm (ANDERSEN et al., 2001).

Tabela 1: Classificação do diâmetro dos implantes adaptada de Degide et al. (2008) e Quek et al. (2006).

Mini-implantes para ancoragem ortodôntica	Diâmetro <2,9mm
Implantes com diâmetro estreito	Diâmetro 2,9<3,75mm
Implantes regulares	Diâmetro de 3,75£4,5mm
Implantes largos Diâmetro	>4,6mm

Nos casos em que os implantes convencionais não são viáveis nos espaços disponíveis para a recuperação protética (geralmente em regiões anteriores estéticas, como nos incisivos mandibulares e pré-molares superiores) ou ainda quando as cirurgias prévias para aumento ósseo não obtiveram sucesso ou foram contraindicadas. Além disso, devido à redução da quantidade de osso nas regiões desdentadas, a instalação de implantes de dimensões convencionais é frequentemente associada com a presença de deiscências ósseas e fenestrações (IOANNIDIS et al., 2015). Diante disso, utilizam-se implantes de diâmetro estreito que possuem sua plataforma reduzida, que são ideais para situações clínicas de substituição de dentes com um pequeno diâmetro cervical, diminuição do espaço inter-radicular óssea ou uma crista alveolar delgada e em áreas onde as dimensões do rebordo alveolar são reduzidas, como na maxila. Também quando há falta congênita de um elemento dentário ou quando o paciente sofreu perda de elementos em decorrência de forças exercidas por tratamentos ortodônticos (DAVARPANAH et al., 2000).

2.2 PROPRIEDADES DO MATERIAL

O material mais utilizado atualmente para a fabricação dos implantes dentários é o titânio comercialmente puro, por causa da sua excelente biocompatibilidade e propriedades mecânicas e físicas (DEPPRICH, 2008).

O titânio apresenta reduzida rejeição com os tecidos que circundam o implante devido a passivação atribuída a formação de dióxido de titânio na superfície do metal. Este fator é de grande importância para uma possível osseointegração. Além da biocompatibilidade, o titânio apresenta resistência à corrosão e propriedades mecânicas bastante convenientes para utilização, por exemplo, em aparelhos náuticos, foguetes e produtos aeroespaciais (DE OLIVEIRA et al. 2018).

A microestrutura do titânio a baixa temperatura é constituída por uma fase α com estrutura hexagonal compacta (HCP) até 883ºC, acima da qual se transforma na fase β, que possui uma estrutura cúbica de corpo centrado (CCC). Uma fase intermediária α + β pode ser encontrada durante a transição de fase (BAUER, 2007)

Em relação às propriedades mecânicas, o titânio comercialmente puro (cp) (fase α) é mais fraco do que quando encontrado em ligas, porém apresenta uma maior resistência à corrosão. O titânio cp apresenta, de acordo com, cerca 176,82 HV de dureza e exibe quatro graus de classificação de acordo com a Sociedade Americana de Testes e Materiais (ASTM). O nível que é mais utilizado como biomaterial é o grau 2, pois de acordo com (BAUER, 2007), o mesmo possui propriedades equilibradas de resistência mecânica e maior resistência à corrosão e erosão, além disso pode ser tranquilamente trabalhado à frio.

Para que os implantes de diâmetro estreito sejam capazes de apresentar boa resistência ao suporte de cargas e serem menos propensos a fraturas o material de composição do implante precisa ser minuciosamente selecionado, promovendo estabilidade a mecânica e otimizando as propriedades do material. (AL-NAWAS et al. 2012).

Um dos problemas encontrados em implantes estreitos é o risco de fratura do corpo do implante e da peça protética devido a uma menor espessura do componente e do implante. Em decorrência da perda de resistência estrutural em relação ao implante regular, o implante de diâmetro reduzido apresenta a diminuição da estabilidade mecânica e a maior aplicação de sobrecarga sobre a estrutura do material e do substrato fisiológico (YALTIRIK et al. 2011).

O titânio comercialmente puro e suas ligas, em especial o Ti_6Al_4V, são de extrema relevância para o setor médico. Uma das características que coloca este material na condição de produto aplicado como biomaterial diz respeito às suas características mecânicas, pois esta liga apresenta altos valores de limite de resistência à tração e limite de escoamento associado a um baixo módulo de elasticidade e boas propriedades mecânicas, resistência à corrosão e biocompatibilidade (SILVA, 2018).

É importante ressaltar que os estudos recentes apresentaram resultados contraditórios sobre as ligas de Ti_6Al_4V em relação à biocompatibilidade, visto que alguns autores (STENPORT et al. 2008) afirmaram que o titânio (TiCp) obteve maior interação de superfície entre o implante com o tecido ósseo em relação ao Ti_6Al_4V,

enquanto outros (PALMQUIST et al. 2009; MIRANDA et al. 2013), não apresentaram mudanças na osseointegração em relação aos dois tipos de implantes de titânio.

Modificações químicas nas superfícies de implantes de Ti têm sido aplicadas para alterar sua rugosidade e composição, aumentando a molhabilidade e energia de superfície, além de produzir uma superfície sem contaminantes (BAGNO; DIBELLO, 2004). Também tem sido mostrado que modificações no padrão topográfico da superfície dos implantes de Ti não só aumentam o contato osso-implante, como também estimulam a diferenciação, crescimento e adesão celular nos primeiros momentos de implantação, contribuindo para uma melhor estabilidade primária e, consequentemente, aumentando as taxas de sucesso desses implantes em leitos ósseos de baixa qualidade (NOVAES et al., 2010).

A liga de TiZr, composta por 83-87% de Ti e 13-17% de Zr, foi recentemente introduzida para a fabricação de implantes com diâmetro estreito, obtendo semelhante desempenho em relação a osteointegração se comparado com o Ti porém com melhores propriedades físicas, como resistência à tração e fadiga quando comparadas ao titânio puro (MÜLLER et al. 2015).

Em conjunto com essas possibilidades de melhoramento das propriedades, a taxa de sobrevivência de implantes estreitos (3,0 a 3,5mm) tornou-se comparável com a de implantes de plataforma regular se bem aplicados em sua funcionalidade, segundo Sierra-Sanchez et al. (2014).

2.3 AVALIAÇÕES CLÍNICAS

Foi demonstrado que a instalação de um implante de diâmetro reduzido pode diminuir a superfície de contato dos tecidos do leito e a superfície do implante, dificultando o processo de osteointegração, além disso, a redução nas dimensões do implante pode comprometer as condições mecânicas no corpo do implante e parafuso dos componentes. Os implantes mais largos demonstraram ser mais resistentes mecanicamente e as forças de torque necessárias para sua remoção são maiores que para os implantes de diâmetros menores. Além disso, alguns estudos

mostraram uma alta taxa de sucesso dos implantes de 4mm comparados aos de 3.75 mm em áreas com osso de baixa qualidade (ARISAN et al., 2010).

Em contrapartida, devido à dimensão vestibulolingual reduzida existente nos rebordos alveolares edêntulos, a instalação do implante de dimensões convencionais é frequentemente associada à presença de deiscências e fenestrações no osso Peri-implantar. Em relação à dimensão mesiodistal, uma distância adequada entre o osso e os implantes é necessária para reduzir a quantidade de reabsorção óssea e subsequente recessão da papila (TARNOW et al.,2000). O desafio de situações clínicas com espaço mesiodistal limitado ou largura do rebordo reduzida pode ser superado utilizando-se implantes estreitos (DAVARPANAH et al., 2000).

2.3.1 Análise das propriedades biomecânicas

A respeito das possíveis perdas de propriedades pela diminuição do corpo do implante, Bento (2018) realizou um experimento no qual avaliou o comportamento biomecânico de implantes na região anterior da maxila comparando os implantes de diâmetros convencionais (3.75 mm) e implantes estreitos (3.5 e 2.9 mm) sob a aplicação de cargas. Foram simulados três modelos tridimensionais representando blocos de osso da região maxilar anterior direita, com um implante na região do incisivo lateral, sempre de 13 mm de comprimento. Sobre os implantes, foi cimentada coroa totalmente cerâmica. Foram aplicadas cargas de 178N com inclinação de 0, 30 e 60 graus em relação ao longo eixo dos implantes, e por este experimento foi concluído que houve maiores concentrações de tensões localizadas na região do intermediário, independente da direção da força, aumentando conforme o aumento do ângulo de aplicação de força, e se dissipando ao longo das roscas dos implantes. Houve um ligeiro aumento nas tensões para os implantes de 2.9 mm quando comparado aos demais. Apesar disso, o implante de 2.9mm de diâmetro apresentou o melhor comportamento biomecânico diante de tecido ósseo estreito. Por fim a autora pôde afirmar que repor incisivos laterais com implantes mais estreitos, onde forças oclusais leves estão presentes é uma opção de tratamento viável.

Nos implantes estreitos, a resistência à fratura é reduzida em cerca de 30% quando o diâmetro é reduzido de 3.75 para 3.3mm, podendo transmitir ao osso a carga não retido em sua estrutura, já que a densidade do osso pode sofrer alterações decorrentes das diferenças na dissipação de forças. Em se tratando dos implantes convencionais, o que se observa é que a força oclusal consegue ser transmitida com melhor distribuição sobre os tecidos de suporte, reduzindo o impacto dessas forças de dissipação sobre o osso (JACKSON et al. 2011).

Freitas-Junior et al. (2011), testaram a confiabilidade e a resistência a forças de coroas em molares apoiados por três diferentes tipos de implantes. Os oitenta e quatro implantes da amostra foram divididos em três grupos: grupo 1 (implante de diâmetro padrão 3.75mm); grupo 2 (implante de diâmetro estreito 3,5mm); grupo 3 (dois implantes de diâmetro estreito 3mm). Os valores da carga até a falha (STF) foram obtidos através de um dispositivo de ensaio (INSTRON 5666), a carga foi aplicada através de uma bola de carboneto de tungstênio na cúspide mésiovestibular a uma taxa de 1mm/min em 30 graus do eixo de orientação do carregamento. Em seguida, com base na média SLF, três perfis diferentes (leve, moderado e agressivo) foram projetados. Os valores foram de 765N para o grupo 1, 673N para o grupo 2 e 811N para o grupo 3. Os grupos 1 e 3 exibiram significativamente maior confiabilidade do que o grupo 2. Sendo assim, a hipótese de que a confiabilidade de coroas em molares suportada por um implante estreito era menor do que a de um implante de diâmetro padrão ou dois implantes estreitos foi confirmada.

No estudo de Allum et al. (2008), o autor alerta que deve haver prudência ao considerar a utilização de implante estreitos menor ou igual a 3mm de diâmetro, já que essa perda de estrutura gera grande impacto na capacidade de suportar cargas, e a prótese deve ser ajustada de modo passivo para reduzir o estresse na área e diminuir as cargas sobre o corpo do implante.

Deve-se considerar que existe um grande interesse em desenvolver alternativas que aperfeiçoem propriedades mecânicas, as quais possibilitem que os implantes de diâmetro reduzido se tornem ideais para suprir as extensas demandas clínicas relacionadas à irregularidade do rebordo e falta de espaço.

Cinel et al. (2017) realizaram um estudo envolvendo implantes estreitos (3.3X10mm) de titânio (Ti) e titânio-zircônia (Ti-Zr) foram simulados na região de segundo pré-molar superior e inferior, e coroas metalocerâmicas foram projetadas. Forças verticais e oblíquas (ângulo de 45 graus ao longo eixo) de 100N foram aplicadas às coroas. Os resultados apresentados foram: nas cargas estáticas oblíquas e verticais, implantes Ti e Ti-Zr mostraram distribuição de tensões similares nos dois modelos (maxila e mandíbula). Entretanto, as tensões de von Mises em implantes Ti-Zr foram ligeiramente maiores que nos implantes de Ti em todos os modelos. Em cargas oblíquas estáticas e dinâmicas, todas as tensões pareceram ser maiores do que nas cargas verticais, e os resultados de falha por fadiga pareceram ser mais críticos que nas forças verticais. Os autores concluíram que, baseado em uma simulação numérica, as ligas de Ti e Ti-Zr podem ser utilizadas com sucesso em implantes estreitos na área de segundo pré-molar.

Utilizando o mesmo critério de divisão das amostras, mas com objetivo de analisar as possíveis alterações ósseas verticais, Ioannidis et al. (2015) elaboraram um estudo clínico randomizado controlado com objetivo de comparar a performance clínica dos implantes estreitos de liga de titânio-zircônio (Ti-Zr) versus implantes de titânio (Ti) com diâmetro regular para coroas individuais anteriores e pré-molares. Já no acompanhamento de três anos, 32 pacientes foram examinados (15 Ti, 17 Ti-Zr) e foi contatado que não houve falhas nos implantes. As avaliações clínicas e radiográficas permitiram afirmar que a alteração média no nível ósseo marginal foi de 0.21mm no grupo Ti e 0.10mm no grupo Ti-Zr. O estudo concluiu que não houve diferenças significativas entre os grupos com relação à mudança no nível ósseo marginal, alterações nos níveis da mucosa, além da ocorrência de complicações.

Uma real possibilidade é o suporte de overdentures pela utilização do implante de diâmetro reduzido. No estudo de Reis et al. (2019) foram instalados 24 implantes, 12 deles no grupo de carga imediata (grupo A) e 12 implantes de carga precoce (grupo B), posteriormente foram analisados os níveis ósseos desses grupos após 1 ano. A média do nível ósseo depois da instalação das próteses/ carregamento no primeiro ano no grupo A foi de 0,32 ± 0,80 mm (p = 0,066). A respeito de no grupo B, a alteração do nível ósseo médio após o carregamento (1 ano) foi 0,34 ± 0,69 mm (p =

0,048). Após um ano, não foram detectadas diferenças entre grupos (p = 0,91) com uma diferença média de 0,02 mm (IC 95%: [-0,42, 0,47]). Foram significativas as taxas de sobrevivência e sucesso dos implantes, 100% de sucesso para os dois grupos. A satisfação dos pacientes foi alta. A conclusão desse estudo foi que ambos os protocolos de carregamento para dentaduras mandibulares suportadas por dois implantes de diâmetros estreitos foram bem-sucedidos no seguimento de 1 ano.

Em contrapartida, Cehreli & Akça et al. em 2004 chegaram a resultados diferentes em relação ao suporte de overdenture mandibulares por implantes com diâmetro de 3.3 mm. No experimento buscaram examinar as transmissões de força nos implantes de diâmetro reduzido quando aplicados como apoio para próteses parciais fixas de três elementos, de modo a avaliar a ocorrência de fraturas por fadiga após expostos a cargas semelhantes às funcionais por períodos prolongados. Foram utilizados implantes de 3.3mm e 4.1mm. Foram montados modelos variados com os implantes de diâmetro diferentes e de plataforma estreita. Por meio de um medidor de tensão, uma força de 100N foi aplicada em ambos os implantes e no pôntico das próteses e os resultados foram exibidos por um software. Pelas análises das amostras foi chegada a conclusão de que o uso dos implantes de plataforma estreito e diâmetro reduzido resultou em um aumento de tensão e deformação ao redor do apoio dos implantes em comparação com o apoio formado por dois implantes de diâmetro convencional.

Um estudo de acompanhamento em longo prazo foi feito por Arisan et al., (2010). Os autores buscaram, através de um experimento, avaliar o sucesso e a taxa de sobrevivência, parâmetros peri-implantares, complicações mecânicas e próteses em implantes com diâmetro reduzido ao longo de um período de 10 anos. Um grupo de 139 pacientes, com faltas de dentes simples ou múltiplas, receberam 316 implantes com diâmetro reduzido. A média de idade dos pacientes foi de 55,3 anos. O tempo de osteointegração na mandíbula foi de 3 meses e na maxila de 6 meses. Um total de 120 próteses foi confeccionado, sendo 31 coroas individuais, 65 próteses parciais fixas e 24 overdentures. De 65 próteses parciais fixas (confeccionadas em metalocerâmica), 23 foram sustentadas por implantes de diâmetro reduzido e 42 por implantes de diâmetro regulares. Todas as overdentures (feitas em acrílico com dentes de plástico) foram apoiados por implantes de diâmetro

reduzido, sendo 19 apoiadas por 2 implantes e 5 apoiadas por 4 implantes. Os resultados mostraram 12 implantes perdidos durante a osseointegração e 2 durante a função nesse período de 10 anos. O tabagismo e localização posterior foram associados como um fator de risco para aumentar o insucesso. Não houveram casos em que o implante sofreu fratura e a degradação do cimento foi a complicação protética mais frequente. Dentro das limitações desse estudo, pode-se concluir que implantes de diâmetro reduzido podem ser utilizados com confiança e a vida útil longa pode ser esperada, desde que um número suficiente de implantes sejam aplicados para apoiar uma prótese corretamente instalada. A perda óssea ao redor dos implantes predominou nos 2 primeiros anos e posteriormente foi minimamente notada.

Klein Schiegnitz e Al- Nawas (2014), determinaram em uma revisão sistemática de literatura as taxas de sobrevivência, sucesso de implante com diâmetro reduzido em diferentes indicações clinicas em comparação com os implantes de diâmetro padrão. Esse estudo incluiu pacientes com pelo menos um implante dentário na maxila e/ou mandíbula com volume ósseo insuficiente, espaço interdental limitado. O diâmetro dos implantes foram classificados na categoria 1 (<3.0mm), 2 (3-3.25mm) e 3 (3.3-3.5mm). Para a categoria 1 a taxa de sobrevivência foi de 90,9% e 100%. Na categoria 2 a taxa de sobrevivência variou entre 93,8% e 100%. Na categoria 3 a taxa de sobrevivência foi entre 88,9% e 100%. Concluiu-se que implantes de diâmetro 3.3 a 3.5mm estão bem indicados para qualquer suporte de carga, incluindo regiões posteriores. Implantes menores de 3 a 3.25mm de diâmetro estão bem indicados apenas para dentes unitários em regiões que não incidem cargas. Os implantes <3mm de diâmetro só são indicados para dentes unitários em regiões que não incidem cargas mastigatórias

Demenko et al. (2019) realizaram um experimento em que modelos de implantes de 3,3, 4,1, 4,8 e 5,4 mm de diâmetro e 4,5, 5,5, 6,5, 7,5 e 8,5 mm de comprimento foram colocados em modelos 3D maxilares posteriores com alturas ósseas residuais correspondentes. Todos os materiais foram considerados linearmente elásticos e isotrópicos. A carga oblíqua de 118,2 N foi aplicada para investigar a distribuição do estresse nos tecidos ósseos. O conceito de carga funcional final (UFL) foi selecionado como critério para comparar a capacidade de carga de implantes e para avaliar a influência da altura óssea disponível e das dimensões do implante na carga

de suporte capacidade. Para todos os implantes, a UFL foi calculada limitando as tensões de von Mises no osso cortical ou esponjoso com força óssea (100 MPa para cortical e 2 MPa para osso esponjoso). Em decorrência da análise dos valores de tensões suportados os autores concluíram que a capacidade de carga do implante depende do diâmetro e da altura óssea disponível. Implantes largos têm maior capacidade de carga do que implantes estreitos. Implantes curtos com diâmetro e comprimento adequados evitam sobrecarga óssea, mesmo no osso tipo IV.

Sohrabi et al. (2012), também fizeram uma compilação de 40 estudos (de grandes plataformas de busca bibliográficas e em periódicos conceituados) em forma de metanálise para a avaliação da taxa de sobrevida e sucesso dos implantes de diâmetro reduzido. Nessa revisão, foram incluídos estudos que envolvem implantes de 3.5mm de diâmetro ou menos e estudos clínicos randomizados com indivíduos humanos que possuam um tempo de seguimento de pelo menos 5 meses após a colocação do implante e que apresentassem dados que incluem a taxa de sobrevivência dos implantes Uma variedade de fabricantes e características de superfície, com diâmetros de 1,8mm a 3,5mm e comprimento de 8mm a 18mm foram descritos e o acompanhamento variou de 5 meses a 9 anos. A taxa de sobrevida relatada nos estudos foi mais de 90%, incluindo 8 estudos em que a taxa de sobrevivência foi de 100%. Em 22 estudos, a taxa de sobrevivência relatada variou de 95% a 99%. Na maioria dos estudos, algumas falhas foram relatadas. As falhas apareceram em maior parte nos implantes mais curtos do que nos mais longos. Concluiu-se que as taxas de sobrevivência dos implantes de diâmetro reduzido são semelhantes aos relatos de implantes de diâmetro padrão, podendo ser utilizados em restauração fixas ou overdentures mandibulares. Eles também podem ser uma solução eficiente de baixo custo para os idosos que desejam reduzir os problemas com instabilidade de prótese total.

Um resultado semelhante também foi encontrado na metanálise realizada por Telles et al. (2019) Os autores elaboraram uma revisão limitada a estudos in vivo em humanos. Pela análise dos artigos coletados, a taxa de sucesso do implante variou de 93,8% a 100% durante um seguimento máximo de 3 anos, sem diferença entre os implantes de diâmetro estreito e padrão. A metanálise de todos os estudos incluídos mostrou maior perda óssea em implantes de diâmetro estreito em comparação com os implantes padrão; no entanto, quando a análise foi restrita a

ensaios randomizados, não houve essa diferença. Além disso, os implantes de diâmetro estreito podem estar associados a maior perda óssea marginal. Esses achados devem ser considerados com cautela devido a curta duração dos acompanhamentos relatados e a heterogeneidade metodológica dos estudos analisados.

Considerando os resultados obtidos pelos últimos estudos relatados, pode-se inferir que os implantes de diâmetro reduzido podem ser utilizados para apoiar próteses para pacientes com baixas cargas de mastigação. Em situações de aplicação de cargas maiores o ideal é que se busquem formas de aumentar a quantidade de pilares de apoio para melhorar o resultado biomecânico do tratamento e diminuir as possibilidades de deformação e fraturas do corpo do implante. De acordo com Bento (2018) uma concentração excessiva de cargas nas reabilitações implantossuportadas pode resultar em falhas na osseointegração, fratura do parafuso ou corpo do implante.

Além disso, o papel do diâmetro do implante sobre a sobrevivência em longo prazo de implantes é secundário. O implantodontista deve ser criterioso ao desenvolver o protocolo cirúrgico bem concebido, aliado à obtenção de estabilidade primária no momento da instalação do implante, e no aconselhamento e manutenção da higiene oral pré e pós-cirúrgica, os quais são fatores críticos que influenciam a sobrevivência em longo prazo de implantes dentários Dados sobre sucesso e sobrevida têm sido relatados por décadas, mas o sucesso se refere essencialmente a níveis ósseos aceitáveis radiograficamente e ausência de complicações. Mesmo que os implantes apresentem sobrevida, isso não indica necessariamente que o tratamento tenha sido bem sucedido. Quanto mais tempo em função, maiores as chances de as complicações tornarem-se aparentes. O sucesso estético envolve vários parâmetros clínicos, mas é focado principalmente na arquitetura da mucosa Peri-implantar (BORDMAN; DARBY; CHEN, 2015).

Na metanálise realizada por Zweers et al. em (2013), foram analisados 21 artigos que abrangiam 2980 implantes estreitos instalados em 1607 pacientes. O estudo se objetivou em comparar medidas clínicas, radiográficas e a satisfação do paciente de implantes estreitos e de plataforma regular. Nesta situação o autor afirmou que o uso de implantes estreitos é uma alternativa viável para um tratamento reabilitador, e

que podem ser instalados em maxila e mandíbula tanto em área anterior como posterior. E independente da técnica cirúrgica aplicada, eram previsíveis bons resultados. Além disso, os resultados satisfatórios independiam dos tipos de próteses escolhidas, mesmo aquelas que aumentavam as exigências biomecânicas dos implantes.

Nada obstante da associação entre o uso de implantes de diâmetro estreito com o alto risco de fratura do implante que muitos autores defendem, no estudo de Zweers et al.(2013) nenhuma relação de espessura do implante e potencial de fratura foi observada. Considerando a grande amostra obtida pela junção dos estudos, foram contabilizadas penas duas fraturas. Ainda que a perda óssea marginal tenha sido estatisticamente maior em implantes estreitos quando comparados com os implantes de plataforma regular, de acordo com as conclusões os implantes estritos forma capazes de suportar overdentures, ao longo de 7 anos, em um total de 119 pacientes, fato que comprova as boas propriedades físicas dos implantes estreitos.

ALLUM et al. em 2008, fizeram comparação com o desempenho mecânico de uma série de implantes de diâmetro reduzido. Oito modelos de implantes comercialmente disponíveis foram submetidos a uma analise laboratorial com um teste de set-up semelhante ao prescrito pelo ISSO 14801 (2003). Dez amostras de cada um dos oito modelos foram incorporadas em blocos acrílicos na posição vertical e coroas de teste com a altura de superfície oclusal padronizada em 14mm foram cimentadas. As amostras foram posicionadas de forma angulada e passaram a receber cargas fora de seus eixos. Os resultados indicaram que houve deformação elástica até um ponto de falha aproximado do valor da carga máxima. As cargas máximas para Straumann (controle) foi 989N. Os implantes de diâmetro reduzido mostraram que 261N para Hitec e 237N para Osteocare. A estatística indica que não há diferença relevante entre o desempenho do Straumann 3.3mm, Maximus 3.0T, nem entre o mini implante 2.8mm Osteocare e o implante Hi tec tri-n-13. Deve-se considerar que neste estudo o desempenho dos grupos de implantes estreitos avaliados foi significativamente inferior ao implante controle Straumann 3.3mm, que já é um implante questionado quanto as suas propriedades e sucesso em tratamentos implantosportados, podendo gerar riscos no uso clínico. Por meio da comparação desses valores de força máxima obtidos, deve-se ter parcimônia na utilização dos

implantes de diâmetro reduzido, já que a maioria dos estudos atuais relata acompanhamento em curto prazo e quanto maior o tempo em função, maiores as chances de as complicações tornarem-se aparentes.

Além da escolha da liga para o implante e a avaliação da resistência em aplicação de forças em testes que avaliam tais propriedades em diâmetros variados de implante, a profundidade de inserção é um fator importante que determina influência do ângulo de carga em campos de tensão/deformação. Em virtude disso, Qian et al. em 2009, buscaram avaliar a influência do ângulo de carga variando o diâmetro e a profundidade de inserção dos implantes. Para tanto, elaboraram um estudo em que quatro modelos de elementos foram criados, os quais correspondem a 2 variações de diâmetros e 2 modelos de diferentes profundidades de inserção. A geometria e as dimensões do implante foram desenhadas por um software e fornecidas pela Japan Medical Materials. Dois implantes com 13mm de comprimento e diâmetros de 3.7mm e 5.2mm foram modelado, além de 2 profundidades de inserção diferentes (9mme 10mm) para cada diâmetro de implante. Todas essas variações foram implantadas em osso mandibular, constituído por porções medulares e corticais. A carga estática foi aplicada a superfície coronal do implante com máxima de 200N para todos os modelos. Os ângulos da carga aplicada variaram de 0 a 85 graus no sentido vestíbulo-lingual. Em decorrência do aumento nos ângulos de aplicação de força, houve o aumento nos valores máximos de tensão/deformação nos padrões osso e implante. A tensão máxima no osso ocorreu sempre no bordo superior do osso cortical no lado lingual adjacente ao implante.

Pelas análises realizadas, constatou-se que uso de um implante de maior diâmetro ou um aumento da profundidade de inserção reduziu significativamente os valores máximos de tensão/deformação, de forma a melhorar os padrões de distribuição de tensão/deformação e, em particular, agiu na diminuição do estresse para o ângulo de carregamento. O ângulo de aplicação de força teve um efeito significativo sobre os valores máximos de tensão/deformação bem como padrões de tensão/deformação no osso e implantes.

2.3.2 Análise das interações com os tecidos Peri-implantares e estética

Os estudos prévios focavam nas taxas de sobrevida e complicações relacionadas ao implante e ao componente. O foco mais recente tem sido no aspecto estético das restaurações por implante considerando os dentes adjacentes e aspecto periodontal. Dessa maneira, posição do implante, transição do contorno, configuração do tecido mole, forma e cor da coroa tornaram-se pontos mais importantes. Técnicas novas e refinadas têm sido introduzidas. Implantes estreitos e largos têm sido desenvolvidos, e métodos para aumentar o processo alveolar melhoraram o uso de implantes para reabilitação, tornando a posição do implante o mais desejável possível (ANDERSEN et al., 2001).

Andersen et al. 2001 elaborou um estudo que visava comparar as reabsorções ósseas marginal de implantes de diâmetro reduzido instalados em áreas de menor volume ósseo. A amostra, num total de 55 pacientes, foi dividida em dois grupos: grupo 1 no qual 27 pacientes receberam 28 implantes de diâmetro padrão; grupo 2 no qual 28 pacientes receberam 32 implantes de diâmetro reduzido. Foi padronizado que os implantes possuíssem 13 e 15 mm de comprimento e fossem instalados em região anterior de maxila. Em todos os casos, o volume do rebordo tinha que permitir que a instalação do implante fosse praticamente toda intraóssea, foram instaladas restaurações de resina acrílica e após 60 as restaurações cerâmicas confeccionadas foram instaladas. As conclusões do estudo foram que as taxas de sucesso dos implantes após seis meses no grupo 1 foi de 100% e no grupo 2 foi de 93,8%, no qual dois implantes foram perdidos. Entretanto, nenhum dos outros implantes foram perdidos durante o período de 3 anos. Além disso, a perda óssea marginal seguiu o mesmo padrão em ambos os grupos, sendo registrada radiograficamente em torno de 0,4mm a partir do primeiro para o último exame.

Entende-se através desta analise que os implantes estreitos em regiões anteriores e edêntulas geraram resultados semelhantes aos implantes de diâmetro padrão instalados na mesma região. Além disso, práticas como o uso de coroas provisórias em resina acrílica e pilares individualmente preparados e definitivos estabelecem uma relação vantajosa em relação à preservação das papilas e cicatrização e dos tecidos peri-implantares. A dimensão mesiodistal, ou seja, a posição do espaço

biológico proximal ou horizontal dos implantes é o que determina a localização da ponta da papila entre os implantes adjacentes.

Al-Nsour, et al. (2012), revisaram sistematicamente o efeito da mudança de plataforma sobre as alterações conformacionais do osso marginal. Os artigos selecionados tratavam-se de casos clínicos randomizados e comparativos, com um tamanho de amostra mínima de 10 indivíduos e 10 implantes com pelo menos 1 e no máximo 5 anos de acompanhamento. Nove estudos preencheram os critérios de inclusão, sendo estes 3 estudos comparativos e 6 randomizados. Sete dos nove artigos incluídos demonstraram que a mudança de plataforma foi eficaz na preservação do osso marginal ao redor de implantes. Com base nas evidências encontradas, o uso de pilares com um diâmetro menor do que as suas correspondentes plataformas de implante parece exercer um efeito benéfico sobre o osso marginal peri-implantar. Alguns fatores como a profundidade de instalação do implante, a bioengenharia do implante e a confiabilidade dos exames, podem influenciar a interpretação dos dados da pesquisa.

Al-Qutub et al. em 2011 avaliou a perda da crista óssea alveolar ao redor de implantes dentários com diâmetros variados. Nesta ocasião 120 pacientes foram incluídos neste estudo. Foi utilizado o implante Nobel Replace Select Conico, nas seguintes medidas: 3.5mm x 10mm, 4.3mm x 10mm, 5mm x 10mm. Todas as perfurações para os implantes foram padronizadas e as imagens radiográficas foram comparadas com os exames realizados no primeiro ano, segundo ano e terceiro ano após a instalação dos implantes buscando identificar mudanças no nível da crista óssea. As medições foram feitas nas superfícies mesial e distal de cada implante e a média obtida, e após a coleta de dados foram avaliadas estatisticamente. Todas as medições foram extraídas nas ocasiões de acompanhamento dos casos, em 1, 2 e 3 anos. A perda média da crista óssea apara os implantes largos foi (1,43, 1,69 e 2,03) ao fim do primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente. Para o implante regular foi (1,33, 1,66 e 2,01) ao término do primeiro, segundo e terceiro ano respectivamente. Para o implante estreito foi de (1,20, 1,6 e 1,91) ao final do primeiro, segundo e terceiro ano respectivamente. Todos os três grupos mostraram um progressivo aumento na perda óssea do primeiro ao terceiro ano após a instalação do implante. As avaliações dimensionais das cristas ósseas envolvendo os implantes de diâmetro estreito mostraram uma reabsorção óssea inferior aos

outros dois implantes (regular e largo). Concluiu-se que compreender o comportamento biomecânico ao redor dos implantes na crista óssea é importante para prever o grau de perda óssea na crista e para evitar a disfunção funcional e estética.

O comportamento peri-implantar também foi avaliado por Rodrigues-Ciurana et al.(2009), quando determinaram se o uso de implantes estreitos gera alterações nos padrões de reabsorção óssea entre implantes adjacentes instalados a uma distância menor que 3mm (distância média de 2,23mm) . Um total de 41 pares foi instalado em 37 pacientes. Destes, 27 foram colocados na maxila e 14 inseridos na mandíbula, onze desses pares foram colocados na região anterior e 30 na região posterior. Foi padronizada a colocação de todos os implantes intra-ósseos, de modo que a plataforma ficasse coberta por osso, o pré e pós operatório de todos os casos foram radiografados a fim de serem comparados quanto a altura da crista óssea mediante a inserção dos implantes. Pela análise das imagens, obteve-se uma média de reabsorção óssea vertical de 0,62 mm e a média horizontal foi de 0,60 mm. Além disso, uma linha imaginária que liga as interfaces de 2 implantes pilares foi medida, e a média de altura óssea preservada acima desta linha foi de 0,24mm. Em 64% dos pares de implantes a crista óssea peri-implantar foi preservada, enquanto em 36% ela foi perdida. Concluiu-se que em áreas edêntulas estreitas, em que os implantes devem ser instalados a menos de 3 mm de distância entre si, é possível manter a crista óssea com implantes de plataforma reduzida. Essa preservação óssea leva a um melhor suporte dos tecidos moles e uma melhor proporção coroa-implante.

A relação entre a distância mésio-distal dos implantes e o comportamento dos tecidos moles foi avaliada por Kourkouta et al. (2009). As dimensões de tecido interproximal entre implantes na região anterior da maxila são fatores que podem influenciar na disposição da papila interimplantar, indispensável para dar o aspecto natural e promover satisfação estética dos pacientes. Participaram do estudo 15 indivíduos adultos, de idade média de 55 anos nos quais passaram por uma anamnese que incluiu registro de tratamentos passados, avaliação clínica e radiográfica. Um total de 35 implantes estreitos foi inserido em região de maxila anterior e um questionário avaliando a satisfação estética. Os resultados mostraram a dimensão vertical mediana das papilas interimplantares, ou seja, a distância da ponta da papila até a crista óssea foi de 4,2 mm, e falta de altura de papila em

regiões interimplantares foi em média de 1,8 mm. O espaço biológico proximal médio em regiões interimplantares foi de 7 mm. A ponta da papila entre implantes adjacentes foi colocada em média 2mm mais apical em comparação as regiões entre implante e dente. A análise mostrou que para a falta de altura de papila em 1 mm, a distância horizontal média entre implantes era de 3 mm. A satisfação dos pacientes com aparecimento de papilas interimplantares foi em média de 87,5%.

Froum et al.,(2007) realizaram um estudo sobre o uso de implantes estreitos como uma opção para áreas de volume ósseo limitado. Foram avaliados 48 implantes estreitos instalados em 27 pacientes, 1 a 5 anos após terem sido colocados em função. Nenhum implante teve que ser removido ou substituído. Os autores afirmam que os três diâmetros avaliados (1.8mm, 2.2mm, e 2.4mm) permitem flexibilidade para uma variedade de espaços edêntulos estreitos. Esses implantes estreitos representam uma alternativa para restaurar espaços limitados com implantes, sem necessidade de aumentos ósseos ou procedimentos ortodônticos, necessários para as restaurações fixas convencionais.

Bielemann et al. (2019) avaliou as diferenças de cicatrização em implantes de diâmetro estreito submetidos a carga imediata e convencional em overdentures mandibulares. Neste estudo, vinte pacientes totalmente desdentados receberam dois implantes estreitos (2,9 × 10 mm, NeoPoros) colocados na região anterior da mandíbula e designados aleatoriamente dois protocolos de carregamento: carregamento convencional (n = 10) e implantes de carga imediata (n = 10). Os resultados clínicos foram avaliados em 1, 2, 4, 8 e 12 semanas após a cirurgia: O acompanhamento contou com uma avaliação da saúde do tecido peri-implantar registrando-se: índice de sangramento gengival, índice de placa, presença de cálculo, profundidade de sondagem e sangramento na sondagem. Além disso, o quociente de estabilidade do implante e quantificação de imunoglobuninas como IL-1β, IL-6, IL-10, e níveis de citocina TNF-α no fluido peri-implantar extraído foram analisado por ELISA. Resultados: O grupo que recebeu implantes de carga imediata apresentou uma presença de cálculo significativamente mais altos nas semanas 8 e 12. O grupo que recebeu implantes de carregamento convencional apresentou índice de sangramento gengival significativamente maior a partir da primeira semana. O grupo com is implantes de carga imediata apresentou uma profundidade de sondagem significativamente menor em todos os tempos de seguimento e taxas

de sangramento à sondagem mais alta que o grupo de carga tardia na semana 12. Os valores de instabilidade do implante do grupo de carregamento tardio foram maiores que os do grupo de carga imediata, exceto na semana 4. O grupo que receberam os implantes de carga imediata liberou significativamente mais TNF-α entre as semanas 1 e 4 e mais IL-1β durante a semana 4-12, enquanto libera menos IL-6 até a semana 8, principalmente na semana 2 (-47,6%). A liberação de IL-10 foi semelhante nos dois grupos e aumentou progressivamente ao longo do tempo. Na semana 12, o grupo IML liberou 45,74% mais IL-10 do que o grupo CL. As taxas de sobrevivência foram de 95% e 90% para carga tardia e imediata, respectivamente. Pela quantificação dos dados pôde-se inferir que o grupo que recebeu implantes de carga imediata apresentou profundidade de sondagem mais favorável em todos os momentos da avaliação; a as diferenças entre os outros parâmetros clínicos foram menos sistemáticas. A estabilidade implantar e as concentrações de marcadores inflamatórios foram mais estáveis no grupo de carga tardia.

O estudo de Al-Shibani (2019), investiga a influência da diabetes Mellitus no sucesso de implantes estreitos e de dimensões convencionais. Oitenta e seis pacientes que necessitaram de cirurgia de implante na mandíbula posterior foram divididos em dois grupos (42 T2DM e 44 não diabéticos). Os pacientes foram ainda categorizados em dois subgrupos com base no diâmetro dos implantes: (1) pacientes com implantes de diâmetro reduzido (3,3 mm ø) e (2) pacientes com diâmetros convencionais (4,1 mm ø). Índices clínicos de avaliação do índice de placa (IP), sangramento na sondagem (BOP), profundidade da sondagem (DP) e níveis ósseos da crista (CBL) foram registrados em todos os implantes dentários aos 18 e 36 meses de acompanhamento. Teste de hemoglobina sérica A1c (HbA1c) foi realizado para ambos os grupos para avaliar o perfil de hemoglobina glicosilada na linha de base, 18 e 36 meses de acompanhamento. Resultados: A idade média dos pacientes no grupo T2DM e no grupo não diabético foi de 45,2 e 41,6 anos, respectivamente. Aos 18 e 36 meses de acompanhamento, os níveis médios de HbA1c foram de 6,5% e 4,5% e 6,7% e 4,5% em indivíduos com DM2 e não diabéticos, respectivamente. Uma redução estatisticamente significativa níveis médios de HbA1c desde o início até os respectivos períodos de acompanhamento foram observados em pacientes com diabetes Mellitus. Não houve diferença estatisticamente significante nos escores médios gerais de avaliação periodontal entre os dois grupos estudados. O

estudo revelou que os implantes de diâmetro reduzido mostram estabilidade clínica confiável e níveis ósseos radiográficos favoráveis aos indivíduos com DM2 e não diabéticos, desde que a higiene bucal e o status glicêmico sejam estritamente mantidos.

4 DISCUSSÃO

Encontramos na literatura vários estudos que classificam os implantes pelo seu diâmetro, porém há divergência na literatura no que diz respeito ao que seria considerado um implante estreito. Este estudo está de acordo com o apresentado por Quek et al. (2006), Andersen et al. (2001)e Degidi et al (2008), os quais sugeriram o conceito que os implantes estreitos são aqueles que possuem diâmetro inferior a 3,75mm.

A marcas comerciais dos implantes utilizados pelo presente estudo foram Pi Branemark (Zimmer-Biomet), Esteri-Oss, Dentsply, Conexão e Lifecore-Biomedical, num período de tempo entre 2000 e 2019. A utilização de variados fabricantes de implantes ressalta o objetivo de apresentar um apanhado dos materiais disponíveis e acompanhar o desempenho do sistema de implantes estreitos na reabilitação de uma região com forças oclusais extremas, também áreas com carência de substrato ósseo, além da recuperação de elementos dentários em áreas estéticas.

Este estudo se ateve a taxa de sucesso dos implantes após sua instalação e função na cavidade oral, fazendo apenas uma contextualização sobre os estudos mecânicos e de biocompatibidade do titânio puro e suas variações em ligas. Podemos avaliar que, para confecção dos implantes estreitos, a liga em que são confeccionados os implantes tem alta relevância sobre a longevidade da restauração e deve ser cuidadosamente selecionada, visto que a estabilidade mecânica será mais exigida a fim de evitar sobrecarga e possível fratura. De acordo com Cine et al. (2017), tanto a liga de Ti-Zr como o Ti puro podem ser utilizados para esse fim, além disso Ioannidis (2015) não encontrou nenhuma diferenças significativas na mucosa marginal e nos tecidos Peri-implantares pela variação das composições químicas dos implantes.

Entende-se que com mais pesquisas relacionadas as novas ligas que vêm sendo desenvolvidas, a taxa de sucesso desses implantes em região de extremo livre em posterior de mandíbula possa ser amplificada e permitam que os implantes de diâmetro reduzido sejam melhor aplicados em situações clínicas de forma mais resolutiva. É importante ressaltar que as ligas de Ti6Al4V ainda tem resultados confrontantes em relação a biocompatibilidade, visto que alguns autores

(STENPORT et al. 2008) concluíram que o titânio grau IV (TiCp) obteve maior interação com o tecido ósseo em relação ao Ti6Al4V, enquanto outros (PALMQUIST et al. 2009 e MIRANDA et al. 2013), não apresentaram mudanças na osseointegração em relação aos dois tipos de implantes de titânio.

Na revisão literária (ALLUM et al. 2018; YALTIRIK et al., 2011; ARISAN et al. 2010) observam que, ao haver redução do diâmetro do implante, um aumento do risco de fratura pode acontecer pela diminuição das propriedades físicas, e Telles et al. (2019) relata que o estresse ao redor do osso adjacente é mais intenso no caso dos implantes mais estreitos, o que pode favorecer a reabsorção óssea em casos nos quais a força oclusal não for bem dissipada. Demenko et al. (2019) defende que implantes de diâmetro largo tem maiores capacidades de suporte de cargas, mesmo em osso tipo IV.

Além disso, os autores (KLEIN et al. 2014; ALLUM et al.,2008 e BENTO et al.,2018; JACKSON et al., 2018) sugerem que deve haver cautela enquanto a alternativa do emprego de implantes com diâmetros menores do que 3 mm ,já que as forças oclusais incididas sobre a peça protética são melhores distribuídas no osso adjacente se houver uma maior superfície de contato entre as interfaces, além do decaimento das propriedades em virtude do menor tamanho. A prótese deve ser ajustada de modo passivo para reduzir o estresse na área (ALLUM et al. 2008). O estudo de Klein et al., (2014) em suas limitações indicou uma tava de sucesso de 90,9% para implantes menores de 3mm e 93,8% se sucesso para implantes de 3 a 3,25mm de diâmetro, se empregados dentro dos os limites de incidência de cargas para a categoria, sendo mais indicados para a recuperação de elementos unitários em áreas estéticas, reafirmando os resultados já presentes na literatura. Entretanto, pode-se dizer que as taxas de sobrevivência para implantes estreitos são compatíveis a sua utilização na clínica reabilitadora protética, quando respeitadas as peculiaridades do sistema.

O suporte de overdentures foi relatada por (SOHABI et al. 2012; ZWEERS et al., 2013; REIS et al., 2019), os autores em seus respectivos estudos encontraram bons resultados para o suporte de próteses por implantes estreitos, Zweers et al. (2018) acompanhou 119 pacientes durante 7 anos e a taxa de sucesso foi absoluta apesar de notada uma maior perda óssea marginal em torno dos implantes estreitos..

Entretanto Cehreli & Akça (2004), obtiveram a partir de experimentação que o emprego do implante de diâmetro reduzido resultou em um aumento de tensão e deformação ao redor se seus apoios em comparação com os tradicionais. Sobretudo, é essencial que se busque formas de aumentar a quantidade de pilares para a sustentação das próteses de forma a melhorar o resultado biomecânico da reabilitação protética.

No estudo de revisão de Sohrabi et al. (2012), que analisou 44 artigos (entre 1993 a 2011) os quais utilizaram implantes estreitos, com diâmetros de 2,8mm a 3,5mm e comprimentos de 8mm a 18mm, sendo o total de 10.093 implantes em 2762 pacientes, com acompanhamento de 5 meses a mais de 9 anos. Observamos que a taxa de sobrevivência foi superior a 90%, sendo que em 22 artigos a taxa de sobrevivência variou de 95% a 99,9%. Andersen et al. (2001) obteve 93,8% de sucesso com os implantes estreitos e a perda óssea foi equivalente nos dois grupos.

Entende-se que a utilização de implantes de diâmetro reduzido pode ser indicada para evitar enxertos ósseos, baixando o custo e o tempo do procedimento. É uma opção especializada para situações clínica quando se depara com altura e espessura óssea reduzida, regiões onde acidentes anatômicos podem interferir na instalação do implante, distância horizontal entre os dentes ou implantes adjacentes pequenos. A posição do espaço biológico proximal, a distância horizontal entre os implantes determina a localização da ponta da papila entre os implantes adjacentes, com um preenchimento de papila um pouco menor que o ideal. Na análise de Kourkouta et al. (2019) mostrou que para a falta de altura de papila em 1 mm e a distância horizontal média entre implantes estreitos em região anterior era de 3 mm. A satisfação dos pacientes com aparecimento de papilas interimplantares foi em média de 87,5%.

Rodrigues - Ciurana (2009) concluiu que em áreas edêntulas estreitas, em que os implantes devem ser instalados a menos de 3mm de distância entre si, é possível manter a crista óssea com implantes de plataforma reduzida. Essa preservação óssea leva a um melhor suporte dos tecidos moles e a proporção coroa – implante. Ou seja, em regiões anteriores onde muitas vezes encontramos espaços reduzidos para instalação de implantes e a exigência estética é alta, os implantes de diâmetro reduzido surgem como alternativa para alcançar a satisfação estética dos pacientes.

Al- Quitub et al. (2011) concluiu que o implante de diâmetro reduzido mostrou uma perda óssea da crista inferior aos implantes de tamanho regular e longo. Compreender o comportamento biomecânico ao redor dos implantes na crista óssea é importante para prever o grau de perda óssea na crista e para evitar a disfunção funcional e estética. A perda óssea predomina nos 2 primeiros anos, sendo mínima após esse período. A média da perda é de 1,26mm após 2 anos , podendo ser utilizado com sucesso em áreas ósseas estreitas. Além disso, Al- Nsour et al., (2012) afirmavam que os implantes que possuem um diâmetro menor do que suas correspondentes plataformas exercem efeito benéfico sobre o osso marginal peri-implantar.

É notável que outros fatores influenciem diretamente no sucesso de implantes de diâmetro reduzido, como a técnica cirúrgica, o tipo de cimentação da coroa, e a quantidade de elementos e carga. A maior profundidade de inserção e o maior diâmetro de implante reduzem os valores de tensão, melhoram seus padrões de distribuição e diminuem o estresse para o ângulo de carregamento, contribuindo para melhorar a biomecânica osso/implante (QUIAN et al., 2009). Tabagismo e localização posterior são associados como um fator de risco para aumentar o insucesso. Al-Shibani (2019) provou a interferência da Diabetes Mellitus na estabilidade clínica e nos níveis ósseos radiográficos, os resultados obtidos foram favoráveis, caso o controle de biofilme pré e pós-operatório e a compensação dos níveis plasmáticos de glicose forem efetivos.

5 CONCLUSÃO

Através deste estudo de revisão de literatura encontramos diversos relatos sobre os avanços mecânicos dos implantes dentários com diâmetro reduzido. Esse tipo de dispositivo conta com abrangentes indicações e envolvem principalmente naquelas em que o tecido ósseo ou o espaço entre os dentes está reduzido, no entanto o planejamento da sua utilização precisa ser criterioso a fim de julgar a melhor situação de aplicação, com menor chance de falhas. É um implante que apresenta um bom suporte para os tecidos moles, pouca perda óssea na crista marginal e possibilita uma proporção favorável para a coroa.

Os resultados apontam um melhor resultado estético na região anterior, valorizando a reprodução de detalhes e reestabelecendo a função e a estética, outro ponto a se considerar é o predomínio das cargas de cisalhamento nesta região, de forma a não submeter o corpo do implante a grandes tensões.

Em situação de aplicação de implantes estreitos em região posterior, é inevitável que seja realizado um ajuste oclusão minucioso, evitando incidência de forças obliquas sobre o complexo prótese-implante e aconselha-se a utilização de cúspides baixas para minimizar a incidência de forças desfavoráveis sobre o complexo prótese-implante.Também a redução da mesa oclusal mostra-se como alternativa para minimizar a incidência de forças oclusais. Independente das características encontradas no arco antagonista e a utilização implantes estreitos fabricados com ligas de titânio com desempenho mecânico superior ao titânio comercialmente puro é recomendada. É essencial que o planejamento do caso conte com uma anamnese detalhada, investigando a presença de hábitos parafuncionais, tabagismo e síndromes metabólicas.

REFERÊNCIAS

ALLUM SR, TOMLINSON RA, JOSHI R. The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: a comparative laboratory study. **Clin Oral Implants Res.** v. 19, n. 6, p.553-9, 2008.

AL-NAWAS B, BRÄGGER U, MEIJER HJ, NAERT I, PERSSON R, PERUCCHI A, QUIRYNEN M, *et al*. A double-blind randomized controlled trial (RCT) of Titanium-13 Zirconium versus Titanium Grade IV small-diameter bone level implants in edentulous mandibles--results from a 1-year observation period. Clin **Implant Dent Relat Res**. v.14, n.6, p.896-904, 2012.

AL-NSOUR MM, CHAN HL, WANG HL. Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Implants**.v. 27, n.1, p. 138-45, 2012

AL-QUTUB MN. Radiologic evaluation of the marginal bone loss around dental implants with different neck diameters. Pakistan **Oral Dent J**; v.31, n. 1, p. 150-3, 2011.

AL-SHIBANI, Nouf et al. Comparison of clinical peri-implant indices and crestal bone levels around narrow and regular diameter implants placed in diabetic and non-diabetic patients: A 3-year follow-up study. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 21, n. 2, p. 247-252, 2019.

ANDERSEN E, SAXEGAARD E, KNUTSEN BM, HAANAES HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v.16, n. 2, p. 217-24, 2001.

ARISAN V, BÖLÜKBAŞI N, ERSANLI S, OZDEMIR T. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: a clinical and radiographic retrospective study. **Clin Oral Implants Res**; v. 21, n. 3, p.296-307, 2010.

ARISAN, V. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5–10 years: a clinical and radiographic retrospective study. **Clinical Oral Implants Research,** v. 21, p. 296-307, 2010.

BAGNO A, DI BELLO C. Surface treatments and roughness properties of Ti-based biomaterials. **J Mater Sci Mater Med**. v. 15, n. 9, p.935-49, 2004.

BAUER, J. O. Propriedades Mecânicas do Titânio Comercialmente Puro e da Liga 6Al4V Fundidos em Diferentes Ambientes. 2007, Tese (Doutorado em Odontologia)-Faculdade de Odontologia da USP, Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2007.

BENTO, GABRIELA et al. Análise biomecânica de implantes cone morse estreitos x convencionais para reabilitações unitárias anteriores-estudo pelo método dos elementos finitos. 2018.

BIELEMANN, Amália Machado et al. Healing differences in narrow diameter implants submitted to immediate and conventional loading in mandibular overdentures: A randomized clinical trial. **Journal of periodontal research**, v. 54, n. 3, p. 241-250, 2019.

BOARDMAN, N., DARBY, I., CHEN, S. A retrospective evaluation of aesthetic outcomes for single-tooth implants in the anterior maxilla. **Clinical Oral Implants Research,** 2015.

BONFANTE EA, ALMEIDA EO, LORENZONI FC, COELHO PG. Effects of implant diameter and prosthesis retention system on the reliability of single crowns. **Int J Oral Maxillofac Implants.** v.30, n.1, p. 95-101, 2015.

CEHRELI MC, AKÇA K. Narrow-diameter implants as terminal support for occlusal threeunit FPDs: a biomechanical analysis. **Int J Periodontics Restorative Dent**.. v.24, n.6, p.513-9, 2004

CINEL, S. et al. Experimental evaluation of stress distribution with narrow diameter implants: A finite element analysis. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, p. 1-9, 2017.

DAVARPANAH M, MARTINEZ H, TECUCIANU JF, CELLETTI R, LAZZARA R. Small-diameter implants: indications and contraindications. **J Esthet Dent**. v. 12, n.4, p.186-94, 2000.

DAVARPANAH, M. et al. Small-diameter implants: indications and contraindications. **Journal of Esthetic Dentistry,** v.12, p. 186-194, 2000.

DAYUBE, Ulisses Ribeiro Campos et al. Implantes Estreitos Tipo Slim Pilar (< 3 mm) em Áreas Estéticas: Resolução de Limitações Clínicas. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.** v. 2, n. 1, 2017.

DEGIDI, M; PIATTELLI, A; CARINCI, F. Clinical Outcome of Narrow Diameter mplants: A Retrospective Study of 510 Implants. **J Periodontol**, v.79, p.49-54. 2008.

DE OLIVEIRA, Haroldo Gregorio; WOLZ, Carlos R.; JUNIOR, Mario Wolfart. BIOMATERIAIS DE TITÂNIO: PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO. **Anais da MICTI**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2018.

DEMENKO, Vladislav et al. Load-carrying capacity of short implants in edentulous posterior maxilla: A finite element study. **Medical engineering & physics**, v. 71, p. 30-37, 2019.

DEPPRICH, Rita et al. Osseointegration of zirconia implants: an SEM observation of the bone-implant interface. **Head & Face Medicine**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2008.

FREITAS-JUNIOR AC, BONFANTE EA, MARTINS LM, SILVA NR, MAROTTA L, COELHO PG. Effect of implant diameter on reliability and failure modes of molar crowns. **Int J Prosthodont**. V. 24, n. 6, p.557-61, 2011.

FROUM, S.J. et al. Narrow-diameter implants: A restorative option for limited interdental space. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry,** v. 27, n.5, p. 449-455, 2007.

HIRATA R, BONFANTE EA, MACHADO LS, TOVAR N, COELHO PG. Mechanical evaluation of four narrow-diameter implant systems. **Int J Prosthodont**,v. 27, n. 4, p. 359-62, 2014.

IOANNIDIS, A. et al. Titanium-zirconium narrow-diametre versus titanium regulardiameter implants for anterior anda premolar single crowns: 3 year results of a randomized controlled clinical study. **J. Clin. Periodontol.** 2015

JACKSON BJ. Small diameter implants: specific indications and considerations for the posterior mandible: a case report. **J Oral Implantol**. v. 37, p.156-64, 2011.

KLEIN MO, SCHIEGNITZ E, AL-NAWAS B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. **Int J Oral Maxillofac Implants.** v. 29, p.43–54, 2014.

KOURKOUTA S, DEDI KD, PAQUETTE DW, MOL A. Interproximal tissue dimensions in relation to adjacent implants in the anterior maxilla: clinical observations and patient aesthetic evaluation. **Clin Oral Implants Res**. v. 20, n. 12, p.1375-85, 2009.

MIRANDA AB. Análise histomorfométrica dos implantes de titânio grau 4 e grau 5: estudo experimental em coelhos. Dissertação apresentada ao curso de pósgraduação da Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru. Bauru, 2013

MORASCHINI V, POUBEL LA, FERREIRA VF, BARBOZA EDOS S. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with afollow-up period of at least 10 years: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v. 44, n.3, p.377-88, 2015.

MÜLLER F, AL-NAWAS B, STORELLI S, QUIRYNEN M, HICKLIN S, CASTRO-LAZA J, BASSETTI R, SCHIMMEL M; Roxolid Study Group.. Small-diameter titanium grade IV and titaniumzirconium implants in edentulous mandibles: five-year results from a double-blind, randomized controlled trial. **BMC Oral Health**. v.15, n.1, p.123, 2015

NOVAES AB JR, DE SOUZA SL, DE BARROS RR, PEREIRA KK, IEZZI G, PIATTELLI A. Influence of implant surfaces on osseointegration. **Braz Dent J**. v.21, n.6, p.471-81, 2010.

PALMQUIST A, LINDBERG F, EMANUELSSON L, BRÅNEMARK R, ENGQVIST H, THOMSEN P. Morphological studies on machined implants of commercially pure titanium and titanium alloy (Ti6Al4V) in the rabbit. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**. v. 91, n.1, p. 309-19, 2009.

QUEK CE, TAN KB, NICHOLLS JI. Load fatigue performance of a single-tooth implant abutment system: effect of diameter. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v. 21, n. 6, p.929-36, 2006.

QIAN L, TODO M, MATSUSHITA Y, KOYANO K. Effects of implant diameter, insertion depth, and loading angle on stress/strain fields in implant/jawbone systems: finite element analysis. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v. 24, n. 5, p. 877-8, 2009.

REIS, Rita et al. Immediate versus early loading protocols of titanium—zirconium narrow-diameter implants for mandibular overdentures in edentulous patients: 1-year results from a randomized controlled trial. **Clinical oral implants research**, v. 30, n. 10, p. 953-961, 2019.

RODRÍGUEZ-CIURANA X, VELA-NEBOT X, SEGALÀ-TORRES M, CALVO-GUIRADO JL, CAMBRA J, MÉNDEZ-BLANCO V,et al. The effect of interimplant distance on the height of the interimplant bone crest when using platform-switched implants. **Int J Periodontics Restorative Dent**. v. 29, n.2, p. 141-51, 2009.

SIERRA-SÁNCHEZ JL, MARTÍNEZ-GONZÁLEZ A, GARCÍA-SALA BONMATÍ F, MAÑES-FERRER JF, BROTONS-OLIVER A. Narrow-diameter implants: are they a predictable treatment option: A literature review. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. v. 19, n.1, p.74-81, 2014 .

SILVA, Gustavo Henrique Guimarães. Mapeamento do efeito das variáveis de tensão e tempo de trabalho no processo de usinagem eletroquímica da liga Ti-6Al-4V. 2018.

SOHRABI K, MUSHANTAT A, ESFANDIARI S, FEINE J. How successful are small-diameter implants: A literature review. **Clin Oral Implants Res**. v.23, n.5, p. 515-25, 2012.

STENPORT VF, JOHANSSON CB. Evaluations of bone tissue integration to pure and alloyed titanium implants. **Clin Implant Dent Relat Res**. v. 10, n.3, p. 191-9, 2008.

TARNOW, D. P., CHO, S. C., WALLACE, S. S. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. **Journal of Periodontology,** v. 71, n. 4, p. 546-549, 2000.

TELLES, Lucas Henrique; PORTELLA, Fernando Freitas; RIVALDO, Elken Gomes. Longevity and marginal bone loss of narrow-diameter implants supporting single crowns: A systematic review. **PloS one**, v. 14, n. 11, p. e0225046, 2019.

YALTIRIK M, GÖKÇEN-RÖHLIG B, OZER S, EVLIOGLU G. Clinical evaluation of small diameter straumann implants in partially edentulous patients: a 5-year retrospective study. **J Dent (Tehran).** v. 8, n. 2, p. 75-80, 2011.

ZINSLI B, SÄGESSER T, MERICSKE E, MERICSKE-STERN R. Clinical evaluation of smalldiameter ITI implants: a prospective study. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v. 19, n. 1, p. 92-9, 2004.

ZWEERS J, VAN DOORNIK A, HOGENDORF EA, QUIRYNEN M, VAN DER WEIJDEN GA. Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular-diameter dental implants: a 3-year follow-up. A retrospective study. **Clin Oral Implants Res**. v. 26, n. 2, p.149-56, 2013.