

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Marcelo Machado Marra Júnior

**DESAPERTO DE PRÓTESES IMPLANTO-SUPORTADAS EM DIFERENTES
TIPOS DE CONEXÕES: Uma revisão de literatura**

Uberlândia
2021

Marcelo Machado Marra Júnior

**DESAPERTO DE PRÓTESES IMPLANTO-SUPORTADAS EM DIFERENTES
TIPOS DE CONEXÕES: Uma revisão de literatura**

Monografia apresentada ao curso de Pós Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas do Nascimento Tavares.

Uberlândia
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Júnior, Marcelo Machado Marra

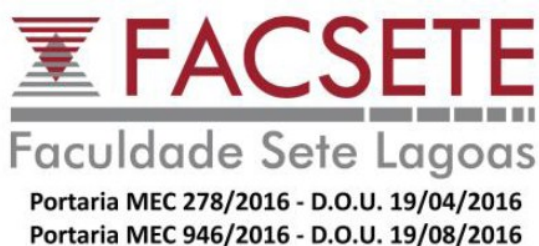
Desaperto de Prótese implanto-suportadas em diferentes tipos de conexões: Uma revisão de literatura / Marcelo Machado Marra Júnior, 2021.

25 folhas

Orientador: Dr. Lucas do Nascimento Tavares

Monografia (Especialização) - Faculdade Sete Lagoas. Associação Brasileira de Odontologia Regional Uberlândia, Uberlândia, 2021. Inclui bibliografia.

Palavras chave: 1. Hexágono Interno 2. Hexágono Externo 3. Cone Morse.



Monografia intitulada “**Desaperto de próteses Implanto-suportadas em diferentes tipos de conexões: Uma revisão de literatura**” de autoria do aluno Marcelo Machado Marra Júnior

Aprovada em ____/____/____ pela banca constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Me.

Uberlândia, ____ de _____ de 2021.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

Dedico esse trabalho aos meus pais pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as graças concedidas, a minha família pelo apoio incondicional, a minha noiva Juliana por todo apoio e compreensão durante o curso.

Ao meu orientador Dr. Lucas por todos os ensinamentos, aos meus professores do curso e a instituição de ensino ABO regional Uberlândia.

Agradeço todos os meus colegas de turma ao qual construímos uma grande amizade em especial minha parceira de clínica Rayane.

RESUMO

Reabilitações implantossuportadas podem ser planejadas com uma gama de opções, seja em relação ao tipo de retenção (cimentada ou parafusada) ou relação aos diferentes tipos de conexões existentes (Hexágono Externo, Hexágono interno ou Cone Morse). O objetivo deste trabalho é, através de uma revisão de literatura, destacar as principais considerações a cerca dos três tipos de conexões citados e relacioná-los com o desaperto de parafusos. Foi realizada uma busca bibliográfica nas principais bases de dados eletrônicas: MEDLINE, Scielo, PubMed. Foram incluídos artigos publicados de 2008 a 2021, na língua portuguesa como na língua inglesa que abordavam aspectos biomecânicos dos diferentes tipos de conexões. Foi possível observar que as conexões internas apresentavam melhores desempenhos no que tange o desaperto/afrouxamento de componentes. O sistema Cone Morse foi considerado o mais estável do ponto de vista biomecânico apresentando as menores taxas de falhas do tipo desaperta. O afrouxamento do parafuso pode ser visto como um sinal de alerta de possíveis sobrecargas no sistema, devendo sempre ser investigado. A indicação de cada sistema deve ser feito de forma individual, considerando outros aspectos além do desaperto, tendo em vista que conexões internas nem sempre são a melhor opção.

Palavras chaves: Hexágono Interno, Hexágono externo, cone morse.

ABSTRACT

Implant-supported rehabilitations can be planned with a range of options, either in relation to the type of retention (cemented or screwed) or in relation to the different types of existing ones (External Hexagon, Internal Hexagon or Morse Cone). The objective of this work is, through a literature review, highlighting the main considerations about the three types of cited and relating them to the loosening of screws. A bibliographic search was carried out in the main electronic databases: MEDLINE, Scielo, PubMed. Articles published from 2008 to 2021, both in Portuguese and in English, that addressed biomechanical aspects of different types of sources were included. It was possible to observe that as internal they presented better performances regarding the loosening / loosening of components. The Cone Morse system was considered the most stable from a biomechanical point of view with the lowest failure rates of the loosening type. The slackening of smoke can be seen as a possible warning sign of system overloads and should always be investigated. The indication of each system must be done individually, considering other aspects besides loosening, considering that internal are not always the best option.

Key Words: External Hexagon, Internal Hexagon, Morse Cone.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA.....	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
4 DISCUSSÃO	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Um das primeiras etapas ao se planejar uma reabilitação implantossuportada, e a escolha do tipo de retenção (cimentada ou parafusada) é a seleção de um sistema de conexão. Os três tipos de conexões mais utilizados atualmente são: hexágono externo, hexágono interno e cone-morse (BINON, 2000).

A conexão do tipo hexágono (HE) externo foi a primeira a ser desenvolvida e surge a partir dos trabalhos de Branemark em 1981. A conexão HE foi implementada na odontologia sem muito suporte científico, mas durante muitos anos foi a modalidade mais utilizada nas reabilitações especialmente para pacientes totalmente edêntulos. Apesar do advento de novas conexões, a conexão HE ainda é amplamente utilizado em reabilitações implantossuportadas sendo indicada para reabilitações múltiplas ou unitárias, cimentadas, parafusadas ou overdentures. As vantagens desse tipo de conexão são: seu mecanismo antirotacional e reversível, compatibilidade com diferentes sistemas, além de ser indicado para métodos de dois estágios. Apresenta como desvantagem menor resistência para movimentos rotatórios e laterais, presença de micro-gap que produz certa reabsorção óssea, pequenas movimentações devido ao tamanho da conexão (PESSOA *et al.*, 2010 ; MACHADO *et al.*, 2013).

Já as conexões do tipo hexágono interno (HI) surgem como alternativa para aprimorar as reabilitações implantossuportadas e para melhorar a estabilidade mecânica à medida que o dispositivo antirotacional encontra-se na parte interna do implante. O objetivo dessa melhoria foi criar uma forma de proteger o parafuso de forças oclusais excessivas o que comumente levava a falhas na reabilitação. As conexões HI permitem uma interface mais estável, e assim é possível reduzir micromovimentos que poderiam levar ao afrouxamento ou fratura do parafuso. São indicados especialmente para reabilitações unitárias e possuem várias vantagens como indicação em reabilitações de um estágio, estabilidade e sistema antirotacional mais aprimorados sendo indicada em casos unitários, maior resistência às cargas laterais além da facilidade na conexão do abutment. Em relação às desvantagens a principal delas é a dificuldade em ajustar divergências de angulações entre implantes (KOO *et al.*, 2012). A literatura ressalta que implantes de conexões externas têm apresentado maior possibilidade de ocorrências de complicações

biológicas, em contrapartida as complicações que tangem problemas envolvendo as técnicas são mais recorrentes nos implantes de conexões internas (CHAE *et al.*, 2015).

A conexão pilar implante tipo cone-morse (CM) não apresenta plataforma protética e surge com um grande diferencial em relação ao suporte de cargas transversais por criar uma área de contato maior entre o implante e o abutment. A princípio, a criação desse tipo de conexão foi voltada para outros setores como a engenharia aeronáutica até que suas vantagens foram adequadas para o uso na implantodontia. Na odontologia foi planejado um design interno cônico que permite uma ampla interação de superfície. Os CM promovem um firme assentamento, transmitindo cargas funcionais do pilar diretamente para o corpo do implante e deste para a estrutura óssea adjacente sem exercer indesejáveis movimentos de inclinação no parafuso do pilar, além de um melhor potencial de selamento (COPPEDE, *et al.*, 2009). Atualmente o sistema CM é considerado como um dos mais estáveis biomecanicamente e possui um excelente desempenho no selamento microbiológico devido a sua conformação. Além disso, devido a sua alta resistência, é possível simular mais fielmente as características dos dentes naturais no que tange anatomia e oclusão (FREITAS *et al.*, 2011). As vantagens do CM em comparação aos sistemas HE e HI são: melhores adaptações entre os componentes reduzindo espaços e microgaps, menor reabsorção óssea periimplantar, melhores desempenhos mecânicos, maior estabilidade e redução de micro movimentos que reduz consequentemente o afrouxamentos e fraturas dos parafusos (COPPEDÊ, 2007).

Dentre as falhas mecânicas mais encontradas em diferentes tipos de conexões, o afrouxamento e/ou fratura dos parafusos de abutments foi o mais encontrado em diversos estudos, especialmente em casos unitários. A essa falha tem-se atribuído alguns fatores tais como: pré-carga inadequada, formato da prótese ou dos parafusos, inadequada adaptação dos componentes protéticos, cargas excessivas entre outros (GOIATO *et al.*, 2015). Devido à importância para a prática clínica de uma comparação entre os tipos de conexão implante-pilar, o objetivo deste trabalho é, através de uma revisão de literatura, destacar as principais considerações a cerca dos três tipos de conexões citados: Hexágono externo, hexágono interno e cone morse, bem como destacar o desaperto de próteses nos diferentes tipos de conexões.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura narrativa, no qual foram consultados artigos, livros, teses e dissertações, nas seguintes bases de dados: MEDLINE, Scielo, PubMed, utilizando as seguintes palavras-chave: Hexágono Interno, Hexágono externo, cone morse.

Nos critérios de inclusão, foram selecionado artigos publicados de 2008 a 2021, tanto em língua inglesa como portuguesa que avaliaram aspectos biomecânicos das conexões Hexágono Interno, Hexágono externo e cone morse. Não foram incluídos estudos publicados antes de 2008, em línguas não inclusas nos critérios de inclusão. Para o desenvolvimento da pesquisa e melhor compreensão do tema, este Trabalho foi elaborado a partir dos registros, análise e organização dos dados bibliográficos, instrumentos que permitem uma maior compreensão e interpretação crítica das fontes obtidas.

Trata-se de um estudo de revisão narrativa de literatura científica. A escolha desse método buscou por meio do estudo de diferentes conexões a possibilidade de avaliar de forma comparativa as conexões hexágono externo, hexágono interno e cone morse no que tange o desaperto de componentes e dessa forma proporcionar uma compreensão mais completa do tema de interesse, produzindo assim, um saber fundamentado e uniforme.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Steinebrunner *et al*, (2008) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a influência da carga dinâmica de longo prazo na resistência à fratura de diferentes conexões implante-pilar. Foram selecionados seis tipos de sistemas, sendo dois sistemas com conexões externas e quatro sistemas com conexões internas em sistemas implante-abutment para coroas unitárias de molar. O carregamento dinâmico foi realizado em um simulador de mastigação de dois eixos com 1.200.000 ciclos de carga a 120 N. Os autores observaram que implantes com junções cônicas tiveram melhor desempenho nos testes de fadiga e resistência a fratura. Além disso, as conexões em hexágono externo não estabilizaram a conexão e o parafuso absorvia quase todas as cargas.

Bernardes (2008) conduziu uma pesquisa controlada com objetivo de avaliar a variação da pré-carga de parafusos durante os cinco primeiros minutos depois de cada uma de cinco seqüências aperto e desaperto de parafusos de implantes dentários com diferentes sistemas de retenção pilar/implante (hexágono externo, hexágono interno e cone Morse). Após testes em laboratórios os autores concluíram existem relações únicas entre o valor de torque aplicado no parafuso e a pré-carga gerada sobre o terço cervical do implante, essas são diretamente influenciados pelo desenho da interface pilar/implante, tipo de parafuso de retenção e valor de torque aplicado; não foi observada perda de pré-carga dos parafusos de pilares, nem perda de resistência à torção no sentido anti-rotacional dos parafusos depois de esperados 5 minutos em 5 seqüências de aperto/desaperto.

Goiato *et al*, (2015) realizaram uma revisão sistemática com objetivo avaliar se a conexão interna é mais eficiente que a externa e seus fatores influenciadores associados. Com base nesse questionamento, os autores fizeram uma busca nas principais bases de dados eletrônicas de estudos relevantes publicados em inglês até novembro de 2013. Foram selecionados ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos ou retrospectivos e estudos *in vitro* com um objetivo claro de investigar o uso de conexões internas e / ou externas de implantes, totalizando 64 artigos. Após aplicação dos critérios de inclusão foram obtidos 29 artigos. Após leitura dos artigos os autores puderam concluir que as conexões externas e internas

apresentam características mecânicas, biológicas e estéticas distintas. A conexão do cone Morse tem a melhor capacidade de vedação. Em relação à perda óssea marginal, as conexões internas apresentaram melhores resultados do que as externas. A limitação do presente estudo foi a ausência de ensaios clínicos randomizados que investigassem se a conexão interna era mais eficiente do que a externa. A manutenção do nível do osso Peri implantar é mais importante em torno das conexões internas do que das externas. A conexão cone Morse parece ser mais eficiente no que diz respeito aos aspectos biológicos, permitindo menor extravasamento bacteriano e perda óssea em implantes unitários, incluindo regiões estéticas. Além disso, apresentam alta estabilidade mecânica.

Torcatto *et al.* (2016) realizaram um estudo *in vitro* com objetivo de comparar as tensões na região peri-implantar dos implantes com diferentes conexões protéticas. Foram utilizados 4 modelos em resina fotoelástica com implante unitário e coroa em alturas padronizadas: (1) Hexágono Externo; (2) Hexágono Interno; (3) Cone-Morse e (4) Corpo-único. Foi aplicada uma carga de 100N, tanto axial quanto obliquamente (45°) por meio da máquina de ensaio universal. Os autores observaram que no carregamento axial e no carregamento oblíquo, o implante de corpo-único apresentou a maior quantidade de franjas, ao contrário dos implantes de conexão interna. Dessa forma eles concluíram que os implantes de conexão interna apresentaram a situação biomecânica mais favorável e os implantes de corpo-único apresentaram a maior concentração de tensões.

Butkevica *et al.*, (2018) realizaram um estudo de avaliar o efeito do aperto e afrouxamento repetidos dos parafusos do pilar sobre o implante no torque de afrouxamento das conexões pilar sobre implante em sistemas de implantes disponíveis no mercado. Foram selecionadas sete diferentes conexões de pilares e suas modificações que foram apertados conforme orientações dos fabricantes e afrouxados 20 minutos após. Esse procedimento foi repetido 10 vezes. Os autores observaram que todos os sistemas apresentaram diferenças significativas no valor do torque residual. Com isso os autores concluíram que o aperto e afrouxamento repetidos dos parafusos do pilar causaram variações no nível de torque entre os diferentes sistemas, o que pode ser atribuído as diferentes conexões.

Pjetursson *et al.*, (2018) realizaram uma revisão sistemática da literatura com objetivo de avaliar a influência da conexão implante-abutment e do material do

abutment no resultado de coroas unitárias implantossuportadas e próteses dentárias fixas. Foi realizada uma busca ativa na literatura com objetivo de identificar ensaios clínicos randomizados controlados, estudos prospectivos e retrospectivos com um tempo médio de acompanhamento de pelo menos 3 anos. Foram encontrados 1.511 títulos porém apenas 60 estudos atenderam os critérios de inclusão. A meta-análise em relação a sobrevida dos implantes demonstrou taxas de mais de 95% para próteses dentárias fixas e coroas unitárias implantossuportadas em regime de conexão interna ou externa. O número total de complicações foi semelhante entre as duas conexões, porém, nas conexões externas, o abutment ou afrouxamento do parafuso oclusal foi mais predominante.

Vetromilla *et al*, (2018) realizaram uma revisão sistemática da literatura com objetivo de determinar o melhor tipo de conexão implante-abutment para implantes de dente unitário anterior, considerando a estética, o sucesso e as taxas de sobrevivência. O trabalho foi conduzido por meio de uma busca nas bases de dados eletrônicas para identificar estudos clínicos sobre implantes unitários com hexágono externo e interno e / ou conexões cone Morse. Foram selecionados e avaliados 28 artigos onde se pode observar que as complicações técnicas mais comuns foram afrouxamento do parafuso do abutment e afrouxamento coroa-cimento, enquanto deiscência e recessão foram às complicações biológicas mais comuns. O afrouxamento do parafuso foi mais comum na conexão hexágono interno. Dessa forma os autores concluíram que o cone Morse tem um desempenho melhor para sobrevivência, sucesso e perda óssea marginal enquanto que o hexágono interno teve melhor desempenho para os parâmetros estéticos.

Huang, Wang (2019) realizaram uma revisão de literatura com objetivo de elucidar o mecanismo e os fatores associados ao afrouxamento do parafuso do pilar do implante. Foram incluídos 99 artigos que abordavam o mecanismo de afrouxamento do parafuso do pilar. Após análise dos artigos os autores concluíram que a conexão interna e os pilares com desenhos anti-rotacionais e cônicos apresentam melhor resistência ao afrouxamento do parafuso. Além disso, cantilevers aumentam o risco de afrouxamento do parafuso e o efeito do tratamento de superfície do parafuso do abutment é incerto para controle do afrouxamento. Assim,

recomenda-se utilizar os torques recomendados pelos fabricantes e mais estudos na área são necessários.

Sammour *et al*, (2019) realizaram um estudo *in vitro* com objetivo de avaliar o afrouxamento do parafuso de dois tipos de conexões e dois tamanhos de diâmetros medindo o valor do torque de remoção (RTV) antes e após o carregamento cíclico. Foram confeccionados 20 corpos de prova que foram divididos em dois grupos: grupo I com conexão híbrida cônica (CH) e acessório do grupo II com conexão hexagonal interna (IH). Cada grupo foi subdividido em dois subgrupos em relação ao diâmetro dos implantes: subgrupo A (3,3 mm) e subgrupo B (4,2 mm). As amostras foram submetidas a carregamento cíclico excêntrico (a uma distância de 5 mm) do centro do pilar a 100.000 ciclos. Um medidor de torque digital foi usado para avaliar o afrouxamento do parafuso medindo os RTVs em (Ncm) antes e depois do carregamento cíclico. Após análise dos resultados os autores concluíram que o presente estudo sugere que as conexões híbridas cônicas apresentam melhor estabilidade do parafuso do que as conexões hexagonais internas. Portanto, o uso de implantes cônicos pode ser promovido por apresentarem melhor estabilidade do parafuso quando comparados a outros sistemas.

Varvara *et al*, (2020) realizaram um estudo *in vitro* com objetivo de comparar e associar diferentes tempos de reaperto com reduções nas perdas de pré-carga. A amostra era composta por 40 implantes dentários de hexágono interno e 40 implantes dentários de hexágono externo, com seus respectivos parafusos de pilar. Os pilares foram fixados aos implantes com parafusos a um torque inicial de 35 Ncm usando um torquímetro digital com precisão decimal. Os grupos de teste foram submetidos a reaperto com o mesmo torque inicial em tempos crescentes desde a aplicação do torque inicial para aperto dos parafusos do pilar, até o reaperto após 2 minutos, 5 minutos e 10 minutos. Os autores concluíram que o tempo de reaperto de 2 minutos mostra uma perda de pré-carga significativamente reduzida, porém mais ensaios clínicos randomizados são necessários.

4 DISCUSSÃO

Com relação às falhas mecânicas, o afrouxamento de um parafuso de *abutment* é uma das complicações mais frequentes na reabilitação implante-protética, principalmente para próteses cimentadas de coroa única. A literatura apresenta alguns fatores associados a essa falha, tais como: tipo de conexão, geometria do parafuso de *abutment*, efeitos de sedimentação, carga cíclica, hábitos parafuncionais, cantiléveres e o tipo de restauração (STEINEBRUNNER *et al*, 2008; BUTKEVICA *et al.*, 2018; PJETURSSON *et al*, 2018; VETROMILLA *et al*, 2018; SAMMOUR *et al*, 2019). Dessa forma, observa-se algumas considerações acerca dos principais tipos de conexões: HE, HI e CM.

No que tange à conexão implante-pilar, o hexágono externo foi o primeiro sistema disponível no mercado e devido à sua pequena altura e às desvantagens que isso acarreta, outros tipos de conexão foram desenvolvidos, como as de conexão hexagonal e cônica (STEINEBRUNNER *et al*, 2008; PJETURSSON *et al*, 2018). Em termo de vantagens, as conexões HE são indicadas para planejamentos em duas etapas cirúrgicas, são reversíveis, possuem mecanismos antirotacionais e compatibilidades com outros sistemas. Já as desvantagens, podem apresentar micro movimentações que podem levar ao desaperto das próteses. Com o surgimento de novas conexões após o Hexágono Externo, algumas complicações como o afrouxamento de parafusos diminuíram (STEINEBRUNNER *et al.*, 2008; GOIATO *et al.*, 2015).

A conexão do tipo HI pode ser utilizada em próteses parafusas, cimentadas, unitárias ou múltiplas. Surgem como uma primeira alternativa para tentar suprir as necessidades existentes no HE. Apresenta como vantagem um bom encaixe com pilar, adequação para reabilitações em um estágio e carga imediata, ideal para reabilitações unitárias, resistência às cargas laterais, melhor distribuição de cargas. As limitações desse tipo de sistema são: dificuldade de ajustes na angulação. Esse tipo de conexão apresenta alta resistência de torque no momento da instalação (TORCATO *et al.*, 2016; HUANG E WANG, 2019).

O sistema CM é o que mais recentemente tem se destacado na odontologia. Vem sendo considerado pela maioria dos estudos como a conexão mais estável do ponto de vista biomecânico e bem eficiente em relação ao selamento bacteriano. Comparados ao HE os CM são mais vantajosos no que tange a estabilidade com os

tecidos orais, resultados estéticos satisfatórios e menores índices de desaperto de parafuso. A desvantagem do CM em relação ao HE e o custo elevado (GOIATO *et al.*, 2015; VETROMILLA *et al.*, 2018).

O tipo de prótese (parafusa ou cimentada) interfere no planejamento em relação ao desapertos de componentes? As próteses podem ser parafusadas ou cimentadas, e na escolha do melhor protocolo o cirurgião deve levar em consideração diversos aspectos. As restaurações cimentadas são mais simples na construção com menor custo e os cirurgiões-dentistas estão mais familiarizados com o procedimento clínico. Em contra partida, se o parafuso de fixação do abutment for afrouxado em uma restauração cimentada, pode ser uma tarefa clínica difícil e exigente corrigir essa complicação protética. Restaurações aparafusadas são mais propensas a afrouxamento do parafuso de fixação, mas permitem fácil recuperação e reparo. Seu uso, entretanto, é frequentemente restrito devido ao desvio ou inclinação desfavorável da crista alveolar e do implante (TORCATO *et al.*, 2016; VETROMILLA *et al.*, 2018).

Por que o estudo sobre o desaperto de componentes é importante? O estudo de falhas de desapertamentos é de extrema importância científica tendo em vista que quando ocorre repetidamente pode interferir no sucesso terapêutico bem como na satisfação do paciente. As cargas externas aplicadas na região de junção permitem uma movimentação relativa entre as roscas do parafuso, o que contribui para perda da pré-carga. Nesse sentido estudos de clivagem mecânica é um método viável para verificar o nível de desaperto dos parafusos tendo em vista que simulam o carregamento das reabilitações em função (PJETURSSON *et al.*, 2018; HUANG, WANG, 2019). Uma conexão rígida entre o componente e o pilar permite uma redução de tensão nos tecidos Peri implantares, permitindo assim que a unidade suporte melhor cargas fora do eixo dos implantes (cantilever). Os contatos cêntricos sobre as pontas de cúspides podem exceder o limite das forças de aperto, especialmente em pacientes com disfunção parafuncionais ou mastigatórias (STEINEBRUNNER *et al.*, 2008; GOIATO *et al.*, 2015; TORCATO *et al.*, 2016).

Qual seria então a conexão que apresenta melhor desempenho em relação a redução do desaperto de componentes? A literatura ressalta que em geral junções internas têm apresentado melhores resultados mecânicos em relação à estabilidade mecânica quando comparados com conexões externas. Existe um consenso entre alguns autores que os sistemas cone morse apresentam uma melhor distribuição de

forçar ao longo do implante se comparado a sistemas de conexão externa (PJETURSSON *et al.*, 2018; VETROMILLA *et al.*, 2018; SAMMOUR *et al.*, 2019). Ao comparar o sistema Cone Morse as conexões internas é possível observar que estes ainda se mostram mais vantajosos por causar um menor stress no osso periimplantar.

Os Cones Morse como uma evolução das conexões hexágona interna e externa, diminuiu muito a incidência de afrouxamento de componentes protéticos, aumentando a estabilidade da união implante/abutment e a resistência a flexão (BERNARDES, 2008; SAMMOUR *et al.*, 2019). À redução dessa falha pode-se atribuir o fato dessa conexão tipo “cone dentro cone”, o qual proporciona grande atrito de contato entre as superfícies garantindo a manutenção da pré-carga, promovendo maior estabilidade e efeito antirrotacional (STEINEBRUNNER *et al.*, 2008; VETROMILLA *et al.*, 2018). A literatura mostra que as conexões internas apresentam melhores desempenhos no que tange o aspecto biomecânico do afrouxamento do parafuso, no entanto cada reabilitação deve ser avaliada individualmente pois nem sempre a conexão interna é a mais indicada.

Apesar do que a literatura traz de vantagem e desvantagem dos diferentes sistemas, vale ressaltar um questionamento: O afrouxamento do parafuso é sempre visto como algo ruim? A literatura ressalta que hábitos parafuncionais ou cargas inadequadas podem ser decisivos no insucesso da reabilitação (SAKAGUCHI e BORGERSEN, 1993; SCHVVARZ *et al.*, 2000). Pensando nessa lógica, o desaperto de componentes pode representar uma resposta defensiva a um fator negativo. Ou seja, sendo os parafusos componentes frágeis da reabilitação, o desaperto de parafusos pode representar uma resposta de proteção a danos mais graves ou até irreversíveis como a fratura do parafuso. O desaperto do componente pode ser interpretado como um sinal de alerta sobre possíveis sobrecargas do sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, podemos concluir que, em grande parte dos estudos as conexões internas quando comparado com as externas tem um desempenho melhor em relação ao desaperto de parafusos e componentes. Dentro dessa relação, o sistema Cone Morse é apresentado em destaque devido as suas propriedades mecânicas que auxiliam da redução desse desaperto. Apesar do desaperto ser avaliado como uma possível complicação, ele também deve ser avaliado como um sinal de alerta sobre possíveis sobrecargas do sistema. Cada tipo de conexão possui suas indicações e limitações, devendo assim o cirurgião dentista estar apto a fazer um planejamento individual de acordo com as particularidades de cada paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDES SR. **Avaliação mecânica da estabilidade de parafusos protéticos em diferentes sistemas de retenção pilar/implante** [tese]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2008.
- BINON, P. P. Implants and Components: Entering the New Millennium. The International **Journal of Oral & Maxillofacial Implants**. Lombard, v.15, n.1, p.76-94, 2000.
- BUTKEVICA A, NATHANSON D, POBER R, STRATING H. Measurements of Repeated Tightening and Loosening Torque of Seven Different Implant/Abutment Connection Designs and Their Modifications: An In Vitro Study. **J Prosthodont**. 2018 Feb;27(2):153-161. doi: 10.1111/jopr.12467. Epub 2016 Mar 22. PMID: 27003231.
- CHAE, S. W.; KIM, Y. S.; LEE, Y. M.; KIM, W. K.; LEE, Y. K. ; KIM, S. H. Complication incidence of two implant systems up to six years: a comparison between internal and external connection implants. **Journal of Periodontal & Implant Science**, v.45, n.1, p.23-9, 2015.
- COPPPEDÊ, A.R. **Estudo biomecânico da conexão implante/pilar protético em implantes do sistema cone morse**. Mestrado em Odontologia – Universidade de São Paulo, 2007.
- COPPEDE, A. R.; BERSANI, E.; DE MATTOS MDA, G.; RODRIGUES, R. C.; SARTORI, I. A. ; RIBEIRO, R. F. Fracture resistance of the implant-abutment connection in implants with internal hex and internal conical connections under oblique compressive loading: an in vitro study. **The International Journal of Prosthodontics**, v.22, n.3, p.283-6, 2009.
- FREITAS, R; MANFRIN, T.M; MAIA, P; ARAUJO, R.I.S.A; JONAS, G; AMARAL, R. M; VIANA, S.F; FALAVINHA, L. Limitações clínicas nas próteses implantorretidas com conexões tipo cone Morse (sem indexador) Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo, 2011;v. 6, n. 1, p. 72-79, jan./abr.
- KOO, K. T.; LEE, E. J.; KIM, J. Y.; SEOL, Y. J.; HAN, J. S.; KIM, T. I.; LEE, Y. M.; KU, Y.; WIKESJO, U. M. ; RHYU, I. C. The effect of internal versus external abutment connection modes on crestal bone changes around dental implants: a radiographic analysis. **Journal of Periodontology**, v.83, n.9, p.1104-9, 2012
- MACHADO, L. S.; BONFANTE, E. A.; ANCHIETA, R. B.; YAMAGUCHI, S. ; COELHO, P. G. Implant-abutment connection designs for anterior crowns: reliability and failure modes. **Implant Dentistry**, v.22, n.5, p.540-5, 2013
- PESSOA, R. S.; MURARU, L.; JUNIOR, E. M.; VAZ, L. G.; SLOTEN, J. V.; DUYCK, J. ; JAECQUES, S. V. Influence of implant connection type on the biomechanical environment of immediately placed implants - CT-based nonlinear, three-dimensional finite element analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v.12, n.3, p.219-34, 2010.

TORCATO, L. *et al.* Análise das tensões em diferentes conexões de implante/abutment. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**, v. 16, n. 1, p. 7-12, 2016.

PJETURSSON BE, ZARAUZ C, STRASDING M, SAILER I, ZWAHLEN M, ZEMBIC A. A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. **Clin Oral Implants Res.** 2018 Oct;29 Suppl 18:160-183. doi: 10.1111/clr.13362. PMID: 30306682.

GOIATO MC, PELLIZZER EP, DA SILVA EV, BONATTO LDA R, DOS SANTOS DM. Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views? A systematic review. **Oral Maxillofac Surg.** 2015 Sep;19(3):229-42. doi: 10.1007/s10006-015-0494-5. Epub 2015 Apr 25. PMID: 25910993.

HUANG Y, WANG J. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: A review. **J Esthet Restor Dent.** 2019 Jul;31(4):338-345. doi: 10.1111/jerd.12494. Epub 2019 May 31. PMID: 31150572.

SAKAGUCHI, R.L.; BORGERSEN, S.E. Nonlinear finite element contact analysis of dental implant component. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.8, n.6, p.655-661, Nov-Dec 1993.

SAMMOUR SR, MAAMOUN EL-SHEIKH M, ALY EL-GENDY A. Effect of implant abutment connection designs, and implant diameters on screw loosening before and after cyclic loading: In-vitro study. **Dent Mater.** 2019 Nov;35(11):e265-e271. doi: 10.1016/j.dental.2019.07.026. Epub 2019 Aug 16. PMID: 31427043.

STEINEBRUNNER L, WOLFART S, LUDWIG K, KERN M. Implant-abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. **Clin Oral Implants Res.** 2008 Dec;19(12):1276-84. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01581.x. PMID: 19040443.

VARVARA G, SINJARI B, CAPUTI S, SCARANO A, PIATTELLI M. The Relationship Between Time of Retightening and Preload Loss of Abutment Screws for Two Different Implant Designs: An In Vitro Study. **J Oral Implantol.** 2020 Feb 1;46(1):13-17. doi: 10.1563/aaaid-joi-D-18-00138. PMID: 31580759.

VETROMILLA BM, BRONDANI LP, PEREIRA-CENCI T, BERGOLI CD. Influence of different implant-abutment connection designs on the mechanical and biological behavior of single-tooth implants in the maxillary esthetic zone: A systematic review. **J Prosthet Dent.** 2019 Mar;121(3):398-403.e3. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.05.007. Epub 2018 Nov 23. PMID: 30477924.