



**Eliza Araujo Silva**

**OCLUSÃO EM IMPLANTODONTIA: uma análise crítica**

Campo Grande  
2023



Eliza Araujo Silva

## **OCLUSÃO EM IMPLANTODONTIA: uma análise crítica**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Facsete Faculdade Sete Lagoas como requisito parcial para obtenção de título de especialista em implantodontia

Orientador: Prof.Ms Oscar Luiz Mosele



Monografia intitulada: **OCCLUSÃO EM IMPLANTODONTIA: uma análise crítica** , de autoria da aluna: Eliza Araujo Silva, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

CD- Ms. Oscar Luiz Mosele- orientador  
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

---

CD- Ms. Herley Tobias - coorientador  
Professor convidado

---

CD- Ms. Oscar Luiz Mosele Junior - coorientador  
Professor convidado

Campo Grande –MS, 25 de março de 2023.

Dedico a todos que me apoiaram desde o início desse trabalho: família, amigos e professores.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por me permitir trilhar esse caminho de conhecimentos e estar comigo em todos os momentos, me sustentando naquele momento que encontro maiores dificuldades.

A todos os professores que estiveram comigo, pela maneira com que me incentivaram a buscar novos saberes.

Agradeço à minha família por sempre me apoiar e torcer pelo meu sucesso.

Aos amigos que direta ou indiretamente contribuíram na minha formação.

Gratidão as pessoas que tanto contribuíram para a conclusão desta etapa!

## RESUMO

Embora existam opiniões diferentes sobre como a sobrecarga oclusal pode afetar biologicamente o implante dentário e o osso circundante, é importante considerar que essa sobrecarga pode ter influências mecânicas negativas no implante dentário e na restauração, como o afrouxamento e a fratura do parafuso. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar na literatura científica os conceitos oclusais relativos às próteses implantossuportadas e suas aplicações clínicas. Concluiu-se que a oclusão em próteses implantossuportadas pode ser trabalhada com sucesso, utilizando-se diferentes conceitos oclusais, os diferentes esquemas oclusais aplicados a próteses convencionais podem ser utilizados nas próteses implantossuportadas, a oclusão mutuamente protegida é estabelecida, quando a arcada antagonista possuir dentes naturais, se a arcada oponente for edêntula, deve-se recorrer a uma oclusão balanceada, nos casos de reabilitação por prótese fixa posterior, é aconselhável a aplicação da guia anterior em movimentos excursivos e guia canino, a oclusão da prótese fixa total implantossuportada depende do arco oposto; no caso de se opor à prótese total, o design da oclusão deve ter como objetivo estabilizar, principalmente, a prótese, enquanto que se a prótese for oposta à dentição natural, a oclusão deve ser projetada para reduzir a sobrecarga oclusal nos implantes.

Palavras-chave: oclusão dentária, implantes dentários, próteses e implantes.

## **ABSTRACT**

Although there are differing views on how occlusal overload can biologically affect the dental implant and surrounding bone, it is important to consider that this overload may have negative mechanical influences on dental implant and restoration, such as screw loosening and fracture. Thus, the aim of this study was to investigate the literature on occlusal concepts related to implant-supported prostheses and their clinical applications. It was concluded that the occlusion in implant-supported prostheses can be worked successfully using different occlusal concepts, the different occlusal designs applied to conventional prostheses can be used in the implant-supported prostheses, the mutually protected occlusion is established when the antagonist arch has natural teeth, if the opposing arch is edentulous, a balanced occlusion should be used; in cases of posterior fixed prosthesis rehabilitation, it is advisable to apply the anterior guidance in excursive movements and canine guidance, occlusion of the total implant-supported fixed prosthesis depends on the opposite arch; If the denture is opposed to the total denture, the design of the occlusion should aim primarily to stabilize the denture, whereas if the denture is opposed to the natural dentition, the occlusion should be designed to reduce the occlusal overload on the implants.

Keywords:

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Comparação entre dente e implante.....	12
TABELA 2 – Possíveis fatores de sobrecarga oclusal.....	13
TABELA 3 – Diretrizes oclusais.....	15

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	12
3 DISCUSSÃO.....	30
4 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

O Glossário de Termos Protéticos define oclusão como o “1. ato ou o processo de fechamento e 2. a relação estática entre as superfícies incisivas ou mastigatórias dos dentes superiores ou inferiores ou análogos dos dentes” (DRISCOLL *et al.*, 2017).

Para alcançar a oclusão dentária, os sistemas esqueléticos e musculares trabalham simultaneamente para gerar o movimento da mandíbula que transmite forças para próteses, dentes, implantes e ossos de suporte adjacentes (DELGADO-RUIZ; *et al.*, 2019).

O padrão oclusal pode ser considerado um fator chave que afeta a longevidade dos componentes do sistema oromandibular, incluindo os implantes osseointegrados. Na dentição natural, o ligamento periodontal atua como um sistema promissor que melhora a absorção do estresse oclusal (ALOTHMAN; ALLUBLI, 2019).

Como não há ligamento periodontal na interface osso-implante, a distribuição da tensão oclusal é completamente transmitida ao osso residual pela estrutura rígida da restauração e do implante. Se a força oclusal exceder a capacidade do sistema, a prótese falhará devido à sobrecarga e distribuição de carga desigual (GRECO *et al.*, 2012).

Segundo Driscoll *et al.* (2017) a sobrecarga oclusal é definida como uma carga em uma prótese, implante ou interface que é maior do que o tecido pode suportar sem danos.

Essa sobrecarga é frequentemente relatada como uma das principais causas de perda óssea peri-implantar no cenário de falha de restaurações implantadas-suportadas (SILVA *et al.*, 2012).

Vários fatores de risco estão associados à sobrecarga oclusal de restaurações implantossuportadas, como morfologia e disposição oclusal, carga não axial, restaurações com extensões em cantilever, relações desfavoráveis coroa-implante, materiais oclusais e movimentação disfuncional do paciente. Esses fatores podem levar a mais complicações biológicas, técnicas ou mecânicas da restauração, ou a carga desfavorável do implante, como perda/fratura de parafusos e pilares, fratura da restauração e implante e, finalmente, danos ao implante. Portanto, a oclusão deve ser cuidadosamente controlada para aumentar o sucesso clínico (SHERIDAN *et al.*, 2016).

Em geral, as indicações de oclusão de restaurações implanto-suportadas encontradas na literatura são as mesmas das restaurações convencionais. Portanto, a solução oclusal para restaurações implantossuportadas deve ser baseada na ausência de interferência oclusal durante os movimentos de deslocamento, na direção da carga para o eixo longo do implante e na redução das cargas laterais; todos esses cuidados estão incluídos nas próteses convencionais (SILVA *et al.*, 2012).

Três tipos de protocolos oclusais foram adaptados para restaurações implantossuportadas com modificações e têm sido usados com sucesso nessas restaurações. Portanto, o conceito de oclusão protegida por implante foi proposto para reduzir a carga oclusal das restaurações implantossuportadas, protegendo assim os implantes osseointegrados (SANITÁ *et al.*, 2009).

Os princípios básicos da oclusão protegidos por implante incluem estabilidade bilateral em oclusão cêntrica ou normal, distribuição igual de contato oclusal e carga mastigatória, posição mandibular retruída e sem interferência oclusal entre oclusão cêntrica ou normal, liberdade suficiente em oclusão cêntrica Spend. Guiado em protrusão, sempre que possível, deslocamento lateral suave, guiado com cúspides, ou seja, sem interferência oclusal nos lados de trabalho e balanceado (KIM *et al.*, 2005).

Yuan e Sukotjo (2013) destacam que é necessário entender como e quais fatores fazem com que as cargas oclusais afetem o implante e como esse estresse afeta a sobrecarga sofrida pela restauração sobre o implante para selecionar individualmente a solução oclusal ideal para cada caso.

Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura a fim de conhecer os conceitos oclusais relativos às próteses implantossuportadas e suas aplicações clínicas

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Kim *et al.* (2005) realizaram uma extensa revisão da literatura com o objetivo de discutir a importância da oclusão para a longevidade do implante, além de fornecer diretrizes clínicas sobre a oclusão ideal; propuseram soluções possíveis para o gerenciamento de complicações a ela relacionadas. Os autores revisaram as diferenças entre os dentes e os implantes (Tabela 1), os fatores de sobrecarga da oclusão no implante e os tipos e os princípios de oclusão em relação aos implantes.

**Tabela 1 – Comparação entre dente e implante**

<b>Conexão</b>	<b>Ligamento periodontal</b>	<b>Osseointegração</b>
Propriocepção	Mecanorreceptores periodontais.	Osseopercepção
Sensibilidade tátil	Alta.	Baixa
Mobilidade axial	25-100 micrômetros.	3-5 micrômetros
Fases de movimento	1º Não linear e complexo. 2º Linear e elástico.	Linear e elástico.
Movimentos	1ª imediato e 2º gradual.	Gradual.
Fulcro de força lateral	Terço apical da raiz.	Crista óssea.
Característica da força	Função de absorver choques. Distribuir o estresse.	Estresse concentrado na crista óssea.
Sinais de sobrecarga	Dor, mobilidade, facetas de desgaste.	Perda/fratura do parafuso, abutment, prótese, implante.

Fonte: Kim *et al.*, 2005.

Com base nos achados dos estudos examinados, pode-se especular que a magnitude do estresse e a qualidade óssea estão relacionadas à vida útil do implante, sobrecarga oclusal, que pode ser devido a grandes cantilevers, contato prematuro excessivo, anormalidades resistentes e design oclusal inadequada. / ou próteses osseointegradas fixas bimaxilares podem ser o fator limitante para a vida útil do implante (Tabela 2), Superfícies oclusais distribuídas uniformemente, evitando interferência oclusal, aumentando o número de implantes pode reduzir significativamente a sobrecarga oclusal de implantes e restaurações, enquanto osso de baixa qualidade pode ser mais suscetível à sobrecarga oclusal, isso pode ser melhorado prolongando o tempo de cicatrização e monitorando cuidadosamente a redução da carga (por exemplo, carga progressiva ou retardada).

Tabela 2 – Possíveis fatores de sobrecarga oclusal

Cantilever excessivo	> 15 mm na mandíbula > 10-12 mm na maxila
Hábitos parafuncionais/ forte força de mordida	
Contatos prematuros excessivos	> 180 $\mu\text{m}$ em estudos com macacos. > 100 $\mu\text{m}$ em humanos.
Grande mesa oclusal.	
Inclinação íngreme da cúspide.	
Baixa densidade/qualidade óssea.	
Número inadequado de implantes.	

Fonte: Kim *et al.*, 2005.

Ainda segundo Kim *et al.* (2005), os princípios básicos da oclusão do implante podem incluir estabilidade bilateral em oclusão cêntrica (tipicamente), contato e forças oclusais uniformemente distribuídas, sem interferência entre recuo e posições centrais (tipicamente), oclusão cêntrica com amplo grau de liberdade (tipicamente), suave, uniforme movimento de deslocamento lateral para frente possível em todos os momentos, sem interferência de trabalho/não trabalho. Com contato oclusal uniformemente distribuído, a estabilidade oclusal bilateral fornece estabilidade e distribuição de força adequada do sistema mastigatório. Isso reduz a possibilidade de contato prematuro e reduz as concentrações de força em implantes individuais.

Os autores destacam que a ampla liberdade cêntrica permite linhas de força verticais mais horizontais e minimiza o contato resistente durante a função. Também consideram a importância do conceito oclusal balanceado bilateralmente usado em próteses totais e overdentures tradicionais, onde deve haver contato bilateral harmonioso entre os arcos opostos nas posições de trabalho e balanceamento, cêntricos e excêntricos.

Oclusal de proteção mútua onde alguns dentes suportam melhor a carga e protegem os outros dentes de forças desfavoráveis, ou seja, em arcos mandibulares abertos, os dentes posteriores suportam a carga oclusal e, assim, diminuem a carga nos dentes anteriores. Por outro lado, os dentes da frente envolvem os dentes de trás em um movimento de prolongamento (KIM *et al.*, 2005).

Em uma mordida lingual, a área onde as cúspides palatinas dos dentes posteriores superiores ocluem na fóvea dos dentes posteriores inferiores. Nesse padrão oclusal, os dentes superiores têm cúspides preservadas inclinadas e os dentes inferiores têm cúspides planas para eliminar ou reduzir o estresse e a possibilidade de interferência lateral durante os movimentos de deslocamento.

Liberdade oclusal mediana, onde a posição de escalonamento máximo da cúspide coincide com a posição de relação cêntrica, a partir da qual a mandíbula se move livremente nos planos frontal e horizontal, ou seja, a liberdade oclusal cêntrica é de 1-1,5 mm . O diâmetro e a posição do implante e o alinhamento dos dentes naturais é um fator importante a ser considerado ao determinar o tamanho da placa oclusal. Normalmente, uma redução de 30% a 40% no platô oclusal na área molar é recomendada, mas qualquer dimensão maior que o diâmetro do implante criará efeitos de equilíbrio e momentos finais de flexão em restaurações de implantes unitários. A superfície oclusal estreita reduz a chance de deslocamento de cargas e aumenta as cargas axiais, o que acaba aproximando os momentos de flexão. A distribuição de força entre implantes e dentes naturais em áreas parcialmente edêntulas pode ser alcançada com ajustes oclusais seriais e gradientes. Sem mobilidade significativa durante o movimento iniciado inicial (3-5mm), o implante pode absorver todas as forças oclusais pesadas, já que quaisquer forças oclusais podem facilmente invadir os dentes naturais (25-50mm). Os autores concluíram que os objetivos da oclusão do implante são minimizar as tensões na interface osso-implante e na prótese, manter a carga do implante dentro dos limites fisiológicos da oclusão individual e, finalmente, fornecer estabilidade ao implante e à prótese. estabilidade. Para atingir esses objetivos, o aumento da área de suporte, a direção aprimorada da força e a ampliação reduzida da força são fatores indispensáveis na oclusão. Por fim, sugeriram diretrizes oclusais em várias situações clínicas (Tabela 3). Além disso, planos de tratamento sistemáticos e individualizados e procedimentos cirúrgicos/protéticos precisos, com base em princípios biomecânicos, são pré-requisitos para a oclusão ideal do implante. A oclusão do implante deve ser reavaliada periodicamente e ajustada, se necessário, para evitar uma possível sobrecarga dos implantes adquiridos e, assim, prolongar a vida útil do implante. Eles enfatizam que não há um conceito de evidência específica para oclusão de implantes e que mais pesquisas nessa área são necessárias para esclarecer a relação entre oclusão e permanência do implante (KIM et al., 2005).

Tabela 3 – Diretrizes oclusais

Situações clínicas	Princípios oclusais
Prótese fixa de arco completo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oclusão bilateral equilibrada com prótese total oposta.</li> <li>• Oclusão da função de grupo ou oclusão mutuamente protegida com guia anterior rasa ao se opor à dentição natural.</li> <li>• Nenhum contato de trabalho e equilíbrio nocantilever.</li> <li>• Infraoclusão no segmento cantilever (100 <math>\mu</math>m).</li> <li>• Liberdade em cêntrica (1–1,5 mm).</li> </ul>
Overdenture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oclusão balanceada bilateral com oclusão lingualizada.</li> <li>• Oclusão de monoplane em uma crista severamente reabsorvida.</li> </ul>
Prótese fixa posterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guia anterior com dentição natural;</li> <li>• Oclusão da função de grupo com caninos comprometidos;</li> <li>• Contatos centralizados, mesas oclusais estreitas, cúspides planas, cantilever minimizado;</li> <li>• Oclusão posterior da mordida cruzada, quando necessário;</li> <li>• Conexão natural do dente com fixação rígida quando o suporte estiver comprometido.</li> </ul>

Fonte: Kim *et al.*, 2005.

Carlsson (2009) revisou na literatura científica os vários aspectos da oclusão relacionados a restaurações sobre implantes. A literatura odontológica apresenta muitas opiniões sobre as características oclusais ideais da dentição natural, bem como das restaurações orais. Exemplos de perguntas sugeridas para a análise oclusal incluem número de dentes, relação da mandíbula, contato oclusal, interferência oclusal e estabilidade oclusal.

No entanto, muito poucas pessoas têm uma oclusão ideal, mas conseguem desenvolver uma boa função não que é chamada de fisiologicamente aceitável, sem a necessidade de qualquer intervenção. Recomenda-se verificar o contato oclusal sob fechamento leve, mas firme. Em níveis de fechamento, deve haver convergência simultânea entre vários dentes opostos ou restaurações dentárias. Quando bem fechado, todo contato deve ser mantido e a mandíbula não deve se mover anterior ou lateralmente a partir da posição levemente fechada (CARLSSON, 2009).

Independentemente dos conceitos e instrumentos utilizados na confecção das próteses, a oclusão deve ser sempre verificada na boca do paciente e verificada regularmente. O autor concluiu que muitos fatores influenciam a falha do implante e a perda óssea peri-implantar, incluindo saúde local e sistêmica e fatores biomecânicos, mas pouco se sabe sobre a importância relativa desses fatores, mas o fator mais provável são as características oclusais e os detalhes oclusais são geralmente menos importantes para o resultado do tratamento de restaurações sobre implantes. Não foi encontrada nenhuma evidência para recomendar um desenho oclusal específico. Portanto, a oclusão de restaurações implantossuportadas pode ser gerenciada com sucesso com métodos simples de registro mandibular e diferentes conceitos oclusais. Independentemente dos conceitos e instrumentos utilizados na confecção das próteses, a oclusão deve ser sempre verificada na boca do paciente e verificada regularmente (CARLSSON, 2009).

Sanita *et al.* (2009) apresentaram as principais diferenças entre dentes e implantes, conceitos oclusais aplicados em implantodontia, fatores de sobrecarga do implante e aplicabilidade clínica de opções oclusais para restaurações implanto-suportadas. No plano oclusal, baseia-se nos princípios oclusais da restauração do dente natural, nomeadamente oclusão equilibrada bilateral, oclusão de proteção mútua e função de grupo. A oclusão balanceada bilateralmente refere-se ao contato simultâneo entre os segmentos posteriores esquerdo e direito na posição estática, e o contato entre todos os elementos geométricos durante os movimentos de deslocamento, para a confecção de próteses totais. A oclusão de proteção mútua significa que durante a oclusão cêntrica, os dentes posteriores protegem os dentes superiores por meio do contato, e os dentes superiores protegem os dentes posteriores da força horizontal gerada pelo movimento de deslocamento através da guia dos dentes anteriores.

Por outro lado, a oclusão do tipo de função de grupo é semelhante à do tipo de proteção mútua, mas durante o movimento de desvio unilateral, os dentes posteriores do lado de trabalho se entrelaçam em contato e o lado de equilíbrio oclui totalmente. Nos casos de envolvimento periodontal de dentes caninos, esse tipo de esquema oclusal tem sido indicado, visando distribuir as forças laterais geradas durante os movimentos laterais, que se concentram nesses dentes em uma situação oclusal de proteção mútua. Com modificações, esses três tipos de protocolos

oclusais foram adaptados para restaurações implanto-suportadas e foram utilizados com sucesso nessas reabilitações. Assim, o conceito de oclusão protegida por implante foi proposto para reduzir a carga oclusal das restaurações implanto-suportadas e proteger os implantes osseointegrados. Portanto, os princípios básicos da oclusão protegidos por implante incluem estabilidade bilateral da oclusão cêntrica ou habitual, distribuição igual de contato oclusal e carga mastigatória, posição mandibular mais retruída e sem interferência oclusal entre oclusão cêntrica ou habitual, oclusão cêntrica Total liberdade de movimento, levando tanto quanto possível em protrusão, movimento lateral suave, guiado pelos caninos, ou seja, sem interferência oclusal nos lados de trabalho e balanceamento.

Ainda de acordo com Sanita *et al.* (2009) para próteses totais fixas implantadas, como as restaurações do protocolo Bränemark, as oclusões balanceadas bilateralmente têm sido usadas com sucesso quando as próteses totais tradicionais operam como arcos antagônicos. No caso de dentes naturais formando um par de arcos, adote-se um esquema oclusal e de função de grupo mutuamente protetor. Os autores destacam que independente do tipo de esquema oclusal para restaurações implanto-suportadas, os princípios da oclusão implanto-protegida devem ser sempre considerados, maximizando a funcionalidade da restauração confeccionada, protegendo e mantendo o implante osseointegrado. Os autores concluíram que a implementação de um plano de tratamento individualizado por meio de procedimentos cirúrgicos e protéticos baseados em princípios biomecânicos é um pré-requisito para o sucesso do tratamento. Os pacientes devem ser avaliados quanto aos ajustes oclusais necessários para obter sucesso na reabilitação com implantes controlados.

Greco *et al.* (2012) compararam a distribuição de tensão produzida pela oclusão guia canina e oclusão balanceada bilateral na estrutura de base metálica de implantes e próteses modificadas pelo protocolo de Bränemark, cada lado consistindo de um implante posterior curto sem extremidades distantes livres. bilateral. Para tanto, simularam um modelo 3D da mandíbula com sete implantes de alavanca como pilares, cinco dos quais foram instalados entre o forame mentoniano e os dois dentes posteriores, no ponto médio da superfície oclusal do primeiro molar. Prótese total implantossuportada com estrutura de níquel-cromo, 6 mm de espessura, 4 mm de altura, 112 mm de comprimento total, com extremidade distal livre e 12 elementos artificiais de acrílico dental (primeiro molar inferior esquerdo

para a direita inferior) e tiras gengivais de resina de 2mm sem tecido de contato com a mucosa. Os implantes 1 e 7, com comprimento de 5 mm, foram considerados curtos próximos aos primeiros molares nos lados de trabalho e balanceamento, respectivamente. Os implantes 2 e 6 com comprimento de 13 mm foram colocados próximos à região dos caninos nos lados de trabalho e balanceados, respectivamente. Os implantes 3, 4 e 5 estão localizados na área do queixo entre os implantes 2 e 6. O modo de oclusão foi simulado aplicando uma carga nodal de 15 N em um ângulo de 45° no canino próximo ao implante dois. No modo guiado por canino, o ponto de contato é a região vestibular da margem incisal do canino de trabalho.

Em uma oclusão equilibrada bilateral, os pontos são distribuídos sobre os caninos do lado de trabalho na mesma área que a simulação de guia do canino, a parte lateral do vestibulo vestibular mesial e distal do primeiro molar do lado de trabalho e vestibular medial e equilíbrio lado do vestibulo mesial Os primeiros molares distais. A carga de 15 N na simulação guiada pelo canino foi aplicada a um dente, enquanto a carga na simulação oclusal bilateral balanceada foi distribuída em três dentes. Uma vez que a distribuição de estresse nos dentes não é relevante para a análise, nenhuma foi tomada contra as concentrações de estresse locais no ponto de aplicação da carga. Os resultados são baseados em uma análise estática dinâmica linear e são usados para comparar a magnitude de tensão equivalente para cada simulação. Eles validaram os resultados mostrando que a oclusão na oclusão guia canina gerou maiores tensões, concentradas no lado de trabalho da região do implante curto. Em uma oclusão balanceada bilateral, as tensões são menos intensas e mais uniformemente distribuídas na proteção. A tensão máxima encontrada na simulação de deslocamento guiado por caninos foi o dobro da encontrada na simulação oclusal balanceada bilateralmente. O ponto de maior tensão é no colo do implante curto, lado de trabalho. Os autores concluíram que, para próteses totais mandibulares implantadas-suportadas sem extremidades livres, um padrão guiado por caninos é mais apropriado do que uma oclusão balanceada bilateral. (GRECO *et al.*, 2012)

Silva *et al.* (2012) revisaram o conceito de oclusão para restaurações fixas implanto-suportadas e discutiram o modelo oclusal ideal em restaurações implanto-suportadas, perda óssea marginal, efeito de vigas cantilever na biomecânica, tipos de conexões permanentes entre implantes e cargas instantâneas. Os autores

descrevem uma oclusão mutuamente protegida, especificamente para próteses implantossuportadas. Este conceito é utilizado para reduzir as forças de mordida nestas próteses e proteger os implantes. Para tanto, várias modificações nos conceitos oclusais tradicionais têm sido propostas, como distribuição de carga dos contatos oclusais, modificação das placas/mesas oclusais e anatomia, correção da direção da carga, aumento da área de superfície do implante e eliminação ou redução de implantes com biomecânica desfavorável. Com a distribuição de contato, a estabilidade oclusal bilateral promove a estabilidade do sistema mastigatório e a própria distribuição de força, o que pode diminuir a possibilidade de interferência oclusal e diminuir a concentração de forças nos implantes individuais. A área plana ao redor do contato central direciona as forças oclusais na direção do ápice. Independentemente do esquema oclusal, o contato bilateral e simultâneo na máxima intercussão habitual (MIH) pode ser alcançado para distribuir uniformemente as forças oclusais durante os movimentos de compensação. Além disso, o movimento de deslocamento suave e equilibrado pode ser obtido nos lados ativo e não ativo sem a necessidade de contatos de encaixe em balanço.

Ainda de acordo com Silva et al. (2012) a oclusão de implantes unitários pode ser projetada para reduzir as forças oclusais no implante e maximizar a distribuição de força adjacente aos dentes naturais. O contato do lado de trabalho e não de trabalho deve ser avaliado para evitar interferência oclusal que possa ser prejudicial ao implante. A sobrecarga oclusal pode levar a complicações clínicas, como deslocamento do parafuso, quebra do parafuso ou da rosca, fratura do metal embutido, fratura da prótese, perda óssea marginal persistente ao redor do terço do colo do implante, fratura do implante e perda do implante. Essas complicações podem ser evitadas pela aplicação de vários princípios biomecânicos, como fixação passiva da prótese, redução da extensão do cantilever, manutenção da carga no implante abaixo dos limites fisiológicos da oclusão individual e, finalmente, facilitação da colocação do implante a longa distância. estabilidade. Em geral, os ajustes oclusais de restaurações sobre implantes devem ser feitos tão criteriosamente quanto os ajustes de restaurações fixas em dentes naturais ou suportes de mucosa. Os tradicionais conceitos de oclusão funcional devem sempre ser incorporados: contatos bilaterais e simultâneos, forças direcionadas para o longo eixo do dente/implante, desocclusão lateral pelo canino e protrusiva por, pelo menos, dois dentes anteriores simultaneamente e dimensão vertical de oclusão adequada.

Além disso, os parentes prematuros na relação cêntrica, caso sejam incorporados pela prótese, devem ser removidos durante o ajuste. Uma oclusão satisfatória deve ser uma oclusão fisiologicamente aceitável, ou seja, confortável e funcional para o paciente, além de stable a curto e longo prazo. Ao contrário das justificativas históricas, as evidências científicas sugerem que a oclusão é menos impedida no sucesso das restaurações sobre implantes. Uma vez osseointegrado, o implante não parece estar sujeito a inclinação ou altas forças. No entanto, uma oclusão equilibrada e adequada protege a prótese de possíveis falhas, como soltura ou fratura de parafusos protéticos, componentes e material protético e, portanto, não deve ser negligenciada. Com relação à carga imediata, não houve diferença no padrão oclusal. O contato oclusal deve ser distribuído por todas as superfícies e o contato deve ser leve. Com relação às orientações, o ideal é seguir o guia canino. Durante um movimento de protrusão, pelo menos dois dentes da frente devem estar em contato. Eles enfatizam que em todos os esportes deve-se evitar o contato do lado do equilíbrio (que não está funcionando). Os autores concluíram que atingir esses objetivos, aumentar a área de apoio, melhorar a direção das forças e reduzir a magnitude das forças são fatores integrais na oclusão de próteses implanto-suportadas. Ressalta-se que um planejamento de tratamento sistemático e individualizado, bem como procedimentos cirúrgicos e protéticos precisos baseados em princípios biomecânicos são pré-requisitos para o resultado dessa oclusão. A oclusão deve ser ajustada se necessária e reavaliada periodicamente para evitar o potencial desenvolvimento de sobrecarga do implante e garantir sua longevidade. (SILVA *et al.*, 2012)

Braite *et al.* (2013) apresentaram uma revisão de literatura, abordando a importância da oclusão em reabilitações orais com implantes. Em relação ao comprimento coroa/implante, o ideal seria 1:2. Com o aumento da perda óssea vertical, a relação coroa/implante torna-se progressivamente menos favorável, não só em termos de carga, mas em termos de resultados estéticos e manutenção da higienização. Uma vez que essa relação chegue a 1:1, a prótese removível deveria ser considerada ou, então, considerar a possibilidade de enxertos ósseos pré-instalação do implante. Quanto aos hábitos disfuncionais, eles relatam que geraram forças externas comemorativas e têm se mostrado responsáveis pela maior incidência de reabsorção óssea. Forças de mordida anormais, como causadas por ranger ou aperto, também podem levar a complicações protéticas. Entretanto, esses

hábitos não são contraindicações aos implantes, mas devem ser influenciados e compensados no desenho final da prótese.

Os autores concluíram que, no caso de próteses totais implantossuportadas, uma oclusão bilateral equilibrada só pode ser estabelecida quando o arco antagonista é restaurado com próteses totais convencionais. Em outros casos, a orientação oclusal canina ou função de grupo deve ser priorizada. Para overdentures, eles recomendam uma mordida bilateral equilibrada. Para restaurações unitárias, além de estabelecer um contato suave na cúspide da cúspide maior, a separação oclusal deve ser acomodada pelos dentes naturais. Próteses parciais instaladas sobre implantes na região posterior devem fornecer orientação de deslocamento anterior, exceto nos casos em que o dano periodontal esteja presente nos dentes anteriores. Para restaurações anteriores, guias oclusais devem incluir dentes naturais, caninos como guias ou funções de grupo. (BRAITE *et al.*, 2013)

Koyano e Esaki (2015) buscaram na literatura científica, o efeito da oclusão na ocorrência de complicações do tratamento com implantes. Os artigos analisados trataram do número de implantes, diâmetro e ângulo, cantilever, relação coroa/implante, conexão implante/pilar, reconstrução cimentada ou parafusada, conexão dente/implante e tempo de carregamento. Os autores concluíram que no que diz respeito ao número de implantes, overdentures implanto-retidas em mandíbula edêntula, devido à alta densidade óssea, é possível obter bons resultados com restaurações dentárias preservadas, colocadas entre a direita e Pelo menos dois implantes Para reconstrução maxilar, níveis ósseos marginais e sobrevivência do implante não foram significativamente diferentes para quatro ou seis implantes com barras. Para restaurações fixas na mandíbula edêntula, eles não encontraram diferença no nível ósseo marginal e sobrevivência com 4 ou mais implantes, enquanto nas reconstruções maxilares 4 ou 6 implantes não diferiram no nível ósseo marginal e taxas de sobrevivência.

Com base em três estudos de coorte prospectivos revisados, com grandes tamanhos de amostra e longos períodos de observação, o diâmetro dos implantes não pareceu influenciar a taxa de sobrevivência do implante. Quando a reabsorção óssea for severa, é impossível inserir um implante na posição ideal abaixo da prótese, exigindo angulação. Nenhuma diferença na taxa de sobrevivência de implantes e próteses foi determinada com grandes tamanhos de amostra e curtos períodos de

observação. Em termos de redução da invasividade do implante em pacientes idosos, a utilização da inserção angular do implante pode ser uma opção eficaz. Nos casos em que restrições anatômicas dificultem a colocação do implante, a prótese pode compreender extensões em consola.

De acordo com quatro ensaios clínicos randomizados com pequenas amostras e longas observações, não houve diferença no nível do osso marginal entre as reconstruções com ou sem cantilever; no entanto, as complicações foram mais comuns com cantilever em comparação com sem cantilever. Portanto, as próteses em cantilever devem ser verificadas não apenas quanto a alterações no nível ósseo marginal, mas também quanto a afrouxamento do parafuso ou contato oclusal e outras alterações nas dimensões da prótese. As evidências atualmente disponíveis sugerem que a relação coroa/implante não afeta os níveis ósseos marginais. Os sistemas de conexão pilar-implante são divididos em duas categorias: conexões externas e conexões internas, e foi relatado que o afrouxamento do parafuso é mais provável de ocorrer em conexões externas do que em conexões internas. Ambos os tipos de reconstrução (parafusada ou cimentada) tiveram um impacto negativo no resultado clínico, e nenhum método foi claramente superior ao outro. Com base em três ensaios clínicos randomizados com pequenas amostras e observações de longo prazo, não houve diferença nos níveis de osso marginal com ou sem conexão entre implantes e dentes naturais. No entanto, houve uma alta incidência de intrusão. Portanto, nos casos em que é necessária uma conexão de implantação implantada, a intrusão do dente natural deve ser cuidadosamente monitorada. Em um ensaio clínico randomizado com um grande tamanho de amostra e um curto período de observação, não houve diferença significativa no nível do osso marginal e na sobrevivência do implante entre a carga imediata, precoce e convencional do implante. Os autores concluíram que a oclusão em implantodontia deve ser examinada não apenas em termos de esquemas oclusais convencionais, bem como do ponto de vista do papel dos fatores de sobrecarga. Esses são os fatores relacionados à função de suporte de carga pelo osso marginal, bem como pelos componentes do implante. (KOYANO; ESAKI, 2015)

Lee *et al.* (2016) realizaram um estudo retrospectivo para determinar a associação entre implantes dentários na região posterior e oclusão traumática nos pré-molares adjacentes. A amostra constou de 283 pacientes (150 homens e 133 mulheres, com idade média de 57,1 anos). Os 347 implantes investigados nesses

pacientes foram distribuídos na região posterior da seguinte forma: maxila: primeiro molar, n = 28 (8,1%); segundo molar superior, n = 13 (3,7%), prótese de implante esplintado maxilar, n = 84 (24,2%); primeiro molar inferior, n = 47 (13,5%), segundo molar inferior, n = 85 (24,5%) e prótese esplintada mandibular, n = 90 (25,9%). Foram colocados 125 implantes na maxila (36,0%) e 222 na mandíbula (64,0%). A duração média da carga funcional foi de 61,9 meses. A oclusão traumática de pré-molares adjacentes foi avaliada examinando parâmetros clínicos (sangramento à sondagem, profundidade da bolsa periodontal e mobilidade dentária) e parâmetros radiográficos (suportando perda óssea e aumento do espaço do ligamento periodontal) durante o acompanhamento. 5 anos em média. Fatores clínicos (gênero, idade, tipo de implante, posição maxilar ou mandibular, dentes opostos e duração da carga funcional) foram avaliados estatisticamente para caracterizar a relação entre implantes na região posterior e oclusão traumática nos pré-molares adjacentes. Cada pré-molar adjacente foi identificado, examinando os registros dentários eletrônicos e em papel do paciente, bem como radiografias periapicais e panorâmicas. Os autores constataram que a incidência de oclusão traumática de pré-molares adjacentes foi significativamente maior em implantes ferulizados, na região maxilar e em implantes opostos. Outros fatores clínicos, como gênero, idade e duração da carga funcional, não foram significativamente associados à oclusão traumática. Concluiu-se que o risco de oclusão traumática de pré-molares adjacentes aumenta quando os implantes ferulizados são inseridos na região molar superior e quando os implantes são colocados nos dentes opostos. Não há evidências suficientes disponíveis para estabelecer diretrizes ideais para a oclusão do implante, portanto, estudos futuros bem projetados são necessários para determinar a melhor abordagem para reduzir a oclusão do implante.

Sheridan *et al.* (2016) revisaram sistematicamente a literatura para entender a oclusão de implantes herdados, os efeitos nos tecidos peri-implantares e o impacto da sobrecarga oclusal nos implantes, além de desenvolver recomendações de protocolo oclusal para restauração e design de implantes. Eles descobriram que, devido aos desafios de estudar a oclusão, especialmente a sobrecarga oclusal, poucos dados estavam disponíveis. Apesar da literatura sobre dentes naturais e oclusão, as diferenças entre dentes naturais e implantes permaneceram alteradas na forma como as forças oclusais sobreviveram ao osso circundante. O ligamento periodontal de um dente protege contra as forças de mordida, enquanto os implantes

carecem de propriocepção e suporte. Hoje, a aplicação da teoria e da mecânica da engenharia é fundamental para entender como o design e a colocação do implante e o design protético tiveram a oclusão. Considerando as quatro características da força oclusal (direção, magnitude, duração e distribuição) são importantes para a inserção e a restauração de um implante que será harmonioso com a dentição natural adjacente. Isso requer coordenação do clínico que insere o implante e daquele que o restaura. Se a oclusão não for harmoniosa, é possível que o implante possa sofrer sobrecarga oclusal. Os autores concluem que, atualmente, várias observações sugerem que a sobrecarga oclusal pode levar a complicações que vão desde falha biomecânica até perda óssea marginal ou perda completa da osseointegração. Portanto, é fundamental que os médicos tenham em mente a oclusão ao inserir ou restaurar implantes para proteger o implante e o osso peri-implantar ao redor.

Manes *et al.* (2017) revisaram as complicações biomecânicas que podem ocorrer, devido à sobrecarga oclusal, incluindo falha precoce do implante, falha de componente, fratura de porcelana, perda óssea crestai precoce, falha intermediária a tardia do implante, afrouxamento de parafusos, restauração não cimentada, fratura de componente e doença peri-implantar. Os autores concluíram que a eficiência protética a longo prazo, o planejamento cuidadoso do tratamento e boa tomada de decisão são pré-requisitos para o sucesso das restaurações implantadas-suportadas. O elo mais fraco em uma alimentação geral deve ser cuidadosamente identificado, um plano oclusal e restaurador deve ser desenvolvido para proteger este componente da estrutura e cada paciente deve ser tratado de forma individualizada.

As diretrizes de seleção da restauração ou o tipo de protocolo oclusal devem ser adaptados para permitir que a longevidade da restauração seja compatível com a saúde do tecido circundante. Os objetivos da oclusão protegidos por implante são reduzir as cargas oclusais prejudiciais na interface osso-implante e protética, estabelecer um conceito oclusal consistente, manter as cargas do implante dentro dos limites físicos da oclusão individual e, finalmente, fornecer proteção em longo prazo ao implante e implantar estabilidade de restaurações suportadas pelo corpo. Portanto, o princípio da oclusão protegido pelo implante é um dos critérios muito importantes, e é também um dos critérios importantes para a longevidade da prótese (MANES *et al.*, 2017).

Stoichkov e Kirov (2018) analisaram os possíveis fatores causais que

contribuiriam para a fratura do implante, tais como o tipo de prótese dentária, bruxismo, oclusão, perda óssea marginal, afrouxamento do parafuso e tempo de início das complicações. O grupo de estudo consistiu de 101 pacientes (46 – 45,5% mulheres e 55 – 54,5% homens) que foram tratados e acompanhados por três a 10 anos, com 218 implantes dentários, com diâmetro variando de 3,2 mm a 6,0 mm, com base nas dimensões finais das respectivas zonas. A distribuição das áreas de implantação foi: molares superiores, 20 implantes (9,2%), pré-molares superiores, 38 implantes (17,4%), dentes anterossuperiores, 36 implantes (16,5%), molares inferiores, 77 implantes (35,3%), pré-molares inferiores, 23 implantes (10,6%) edentes anteroinferiores, 24 implantes (11,0%). Foram testadas as seguintes características anatômicas nas áreas implantadas: volume ósseo disponível, localização dos implantes dentários e suas inclinações (isto é, mesiodistal e vestibulolingual). O tipo de restaurações protéticas foi analisado (coroas simples, coroas lascadas, próteses fixas implantossuportadas e próteses fixas dentossuportadas, presença de extensões em cantilever, o tipo de conexão entre o implante e o pilar e o tamanho dos diâmetros utilizados). Foram relatadas as seguintes complicações: grau de reabsorção da crista, afrouxamento e fratura dos parafusos do pilar, corpos de implantes fraturados, bem como o tempo de início da complicação. O diagnóstico de bruxismo é baseado principalmente na história, exame clínico de dentes soltos, desgaste sofrido e queixas de desconforto muscular mastigatório. Os princípios básicos de oclusão protegidos por implante são usados para avaliar o paciente: contato oclusal prematuro ou interferência, inclinação do implante e influência na direção da carga, área de superfície adequada e comprimento reduzido do cantilever, localização do contato oclusal e proteção mútua da articulação.

Os autores confirmaram que a fratura do implante ocorreu em 2,3% dos casos investigados. O planejamento inadequado do tratamento, o bruxismo e o momento da conheceram foram os principais fatores que desejaram para essa alegria. Efeitos de tamanho típicos foram mantidos apenas para bruxismo disponível, má oclusão e duração da atividade. Essas complicações são mais comuns com restaurações de coroa única e em combinação com atividades disfuncionais, como bruxismo e falta de oclusão protegida por implante. Concluiu-se que a sobrecarga oclusal devido ao bruxismo ou oclusão vencida foi um fator único ou uma combinação desses fatores levando à fratura do implante nos primeiros anos após a carga funcional. Os implantes de coroa única têm uma maior incidência de fraturas do que outras

próteses fixas implanto-suportadas (STOICHKOV; KIROV, 2018).

Brune *et al.* (2019) investigaram a influência do arranjo da área de contato, da inclinação da cúspide e do coeficiente de atrito entre um antagonista e a coroa do implante sobre as tensões principais máxima e mínima no osso peri-implantar utilizando o método dos elementos finitos. A carga foi aplicada indiretamente por meio de um dente oclusivo mediante uma configuração de três e cinco contatos na coroa do implante. Os valores do coeficiente de atrito entre a coroa e o antagonista variaram entre 0,1 e 1,0. Além disso, três coroas com inclinações nas cúspides de 20°, 30° e 40° foram modeladas. Cálculos de contato não lineares mostram que um aumento no atrito altera a direção e a magnitude da força de contato, o que também leva a uma diminuição do estresse no osso. Além disso, a magnitude da tensão é maior quando se utiliza picos mais inclinados. A magnitude da mudança de tensão depende muito da distribuição e do número de contatos e do vetor de força de contato. No ponto de máxima intercussão, a carga axial resultante evita tensões altas no osso devido à distribuição de contato uniforme, mesmo com alta inclinação das cúspides e baixo atrito. Os autores concluíram que, para sucesso clínico a longo prazo, atenção especial deve ser dada ao ajuste oclusal para evitar carga oblíqua de restaurações de implantes remanescentes (BRUNE *et al.*, 2019).

Delgado-Ruiz *et al.* (2019) revisaram a literatura sobre a carga oclusal e sua transferência para a interface implante-osso e descreveram a dinâmica óssea (mecanismos de mecanotransdução) que mantêm a saúde do osso peri-implantar de implantes osseointegrados sob forças oclusais. Os autores concluíram que a carga transferida para a interface implante-osso é inicialmente um fenômeno físico, em que as forças interagem com os componentes protéticos, o corpo do implante e o osso circundante, e a deformação pode ocorrer em uma ou em todas as partes do sistema. Uma vez que essas forças atingem a interface osso-implante, são gerados momentos de cisalhamento, flexão e sofrimentos que experimentaram a tensão que gerou a matriz óssea. As deformações sofridas pela matriz óssea são de magnitude variável, transitórias e pleiotrópicas, e essas características geram respostas celulares por meio de processos de mecanotransdução. As redes de osteócitos recebem sinais mecânicos e transmitem sinais bioquímicos a todos os osteócitos devido ao movimento do fluido intersticial dentro do sistema canalicular. Várias interações osso-célula que ocorrem em diferentes locais ao redor do corpo do implante produzem e mantêm a osseointegração. A osseointegração é um processo dinâmico

que altera a formação e reabsorção óssea. Nesse processo, os íons liberados da matriz como resultado da atividade dos osteoclastos são trocados e incorporados em áreas de formação óssea devido à ação dos osteoblastos, todos coordenados pelos osteócitos. A magnitude das forças que atuam na interface osso-implante, a direção das forças e o período em que essas forças são aplicadas determinarão a manutenção do equilíbrio da osseointegração ou sua quebra. Fatores locais e individuais podem influenciar a força da osseointegração e, portanto, o efeito biológico da carga oclusal (carga funcional ou sobrecarga) é altamente variável. Isso pode explicar os resultados contraditórios em estudos com animais que tentaram correlacionar a sobrecarga do implante com a perda óssea. Recomendaram que novos estudos sejam realizados com o foco principal na biologia molecular desse fenômeno complexo para melhor controlar os efeitos negativos do estresse mecânico, levando à terapia com menos riscos e menos complicações.

Luo *et al.* (2019) realizaram um estudo clínico para analisar as alterações na distribuição da força oclusal e do contato oclusal em próteses posteriores parciais implantossuportadas ao longo do tempo. A amostra constou de 33 participantes (18 mulheres e 15 homens) com 37 próteses fixas parciais posteriores, incluindo 22 coroas de metalocerâmica, 12 coroas de implantes de resina-metal, duas coroas de metal fundido e uma coroa de cerâmica. Havia três primeiros pré-molares, quatro segundos pré-molares, cinco segundos molares e 25 primeiros molares. Os 37 dentes-controle incluíram cinco primeiros pré-molares, cinco segundos pré-molares, quatro segundos molares e 23 primeiros molares. A oclusão foi examinada em 0,5, três, seis, 12, 24 e 36 meses após a colocação da prótese, por meio do sistema T-Scan III, que expressava a força oclusal relativa (ROF) de cada dente. As ROFs das próteses de implante, dentes adjacentes mesiais e dentes naturais de controle foram registradas e as razões de tempo de oclusão da prótese de implante foram calculadas. O teste *t* pareado foi utilizado para comparar as razões do tempo de oclusão da prótese de implante e os ROFs das próteses de implante em dois momentos diferentes, como autocontrole. As diferenças nas ROFs entre próteses com implante e dentes-controle no mesmo participante e ao mesmo tempo também foram analisadas pelo teste *t* pareado. Constataram que as ROFs das próteses com implantes aumentaram significativamente de duas semanas ( $7,46 \pm 4,21\%$ ) para três meses ( $9,87 \pm 6,79\%$ ), enquanto os de dentes naturais de controle diminuiram significativamente de  $13,78 \pm 6,00\%$  para  $11,43 \pm 5,47\%$ . As ROFs das próteses com implantes continuaram

aumentando de seis para 12 meses e de 12 para 24 meses, com diferenças significativas. No entanto, foram estatisticamente semelhantes aos dos dentes naturais de controle aos seis, 12, 24 e 36 meses após a restauração.

As razões do tempo de oclusão da prótese de implante também aumentaram significativamente entre duas semanas e três meses e entre três e seis meses, mas não foram encontradas diferenças significativas entre os outros momentos. Os autores concluíram que a oclusão das próteses sobre implantes mudou nos três anos seguintes, o que se refletiu principalmente no aumento da força oclusal e no tempo de contato oclusal das próteses. Por isso, recomendaram que a oclusão das próteses sobre implante deve ser cuidadosamente monitorada durante os exames de acompanhamento, e o ajuste oclusal deve ser considerado, quando necessário. (LUO *et al.*, 2019)

Türker *et al.* (2019) avaliaram a distribuição de tensões nos implantes e no osso alveolar devido à carga oclusal produzida durante a mastigação por próteses preparadas de acordo com o conceito *All-on-Four* com diferentes esquemas oclusais por meio de um método de análise de elementos finitos. Nos modelos de mandíbula padrão, os dentes foram ajustados de acordo com os padrões básicos de oclusão guiada por canino, oclusão de função de grupo, oclusão balanceada bilateral, oclusão lingualizada e esquemas de oclusão de monopiano. Imagens tridimensionais desses modelos foram obtidas por meio de um scanner de superfície. Implantes, superestruturas, maxila e mandíbula foram modelados no conceito *All-on-Four* com o *software* de modelagem tridimensional. As forças foram definidas nos contatos formados na posição máxima de intercuspidação, movimento lateral e protrusivo para todos os cinco tipos de oclusão. As saídas de tensão foram registradas como tensões principais máxima e mínima ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ) e valores de tensão de von Mises para os implantes. Os resultados encontrados revelaram que o maior valor de  $P_{max}$  para a maxila foi observado no osso cortical na oclusão da função de grupo durante o movimento lateral (15,56 MPa). Para a mandíbula, o maior valor de  $P_{max}$  foi observado no osso cortical na intercuspidação máxima da oclusão lingualizada (72,75 MPa). O maior valor de  $P_{min}$  para a maxila foi observado durante o movimento lateral na função de grupo e para a mandíbula no BBO (-29,23 e -86,31 MPa, respectivamente).

Os menores valores de estresse foram observados com oclusão guiada por canino em todas as condições relacionadas e em todas as estruturas. Os autores

concluíram que os valores mais altos de estresse no osso alveolar ocorreram ao redor da região do pescoço dos implantes no osso cortical e os maiores valores na região do pescoço dos implantes. Em geral, os maiores valores de estresse foram observados na intercuspidação máxima com oclusão de monopiano, durante o movimento protrusivo com oclusão balanceada bilateral e durante o movimento lateral com oclusão bilateral equilibrada e de monopiano e os menores valores de estresse foram observados com oclusão guiada por canino em todas as condições e em todas as estruturas. Assim, considerando as tensões no osso alveolar e nos implantes nas aplicações All-on-Four, sugeriram a utilização de oclusão guiada por canino (TÜRKER *et al.*, 2019).

### 3 DISCUSSÃO

Independentemente do tipo de suporte de uma prótese, dente ou implante, os princípios oclusais são aplicados de forma idêntica, sendo necessária apenas uma proteção maior do elemento suportado por implante, devido à inexistência do ligamento periodontal (KIM *et al.*, 2005; CARLSSON, 2009; SANITÁ *et al.*, 2009).

De acordo com Kim *et al.* (2005) e Manes *et al.* (2017), o controle biomecânico dos fatores oclusais tem sido considerado determinante no prognóstico dos implantes osseointegrados e no sucesso clínico e longevidade dos tratamentos reabilitadores com prótese implantossuportada.

Kim *et al.* (2005), Carlsson (2009) e Koyano e Esaki (2015) concordaram que a maior parte da literatura sobre conceitos oclusais em implantodontia são insuficientes, limitadas, principalmente, a estudos *in vitro*, animais e retrospectivos. Entretanto, segundo Carlsson (2009), apesar das evidentes diferenças entre a sustentação dos dentes naturais por meio do ligamento periodontal, que é resiliente, e os implantes osseointegrados, que são circundados por osso rígido, grande parte da função mastigatória parece ser semelhante em ambos os tipos de dentição, natural e implantossuportada.

Confirmando com este autor, Silva *et al.* (2012) afirmaram que as cargas nos implantes são inicialmente refletidas nos modos lineares e elásticos, e que o movimento dos implantes sob carga depende da deformação elástica do osso. Sob carga, dolorosas e deformação do ligamento periodontal do dente natural induzida, alterando a posição do dente, o que não ocorre com os implantes osseointegrados.

Isso poderia explicar por que os implantes osseointegrados sem receptores periodontais são mais ansiosos à sobrecarga oclusal, uma vez que têm menos mobilidade axial que o ligamento periodontal e, portanto, têm um fulcro na crista óssea, criando assim uma zona de tensão.

Da mesma forma Greco *et al.* (2012) argumentaram que, na implantodontia, não há nenhuma estrutura semelhante ao ligamento periodontal na interface osso-implante para absorver as cargas oclusais. Portanto, as tensões oclusais são completamente transmitidas pela estrutura rígida da prótese e implante ao osso residual. Se a força oclusal exceder a capacidade do sistema, a restauração dentária falhará devido à sobrecarga.

De acordo com Kim *et al.* (2005), novamente é necessário aplicar os princípios

oclusais no ajuste oclusal das restaurações. O contato na posição de relação cêntrica e na posição oclusal máxima habitual e no movimento de deslocamento mandibular deve ser o mesmo que existia antes da instalação da prótese para evitar que se torne um fator invasivo ao sistema estomatognático.

Como conduta clínica, Kim *et al.* (2005), Carlsson (2009), Sheridan *et al.* (2016) e Luo *et al.* (2019) recomendaram que o ajuste oclusal deve ser realizado previamente à instalação da prótese implantossuportada, visto que o objetivo desse procedimento é adequar a relação interdental, para evitar que interferências oclusais possam danificar as reabilitações protéticas.

As recomendações de Sheridan *et al.* (2016) para esquemas oclusais para implantes unitários ou próteses parciais fixas implantossuportadas incluem uma oclusão mutuamente protegida com orientação anterior e contatos uniformemente distribuídos com ampla liberdade na relação cêntrica.

De acordo com Sanitá *et al.* (2009), além da oclusão balanceada bilateral para fabricação completa da prótese, oclusão de função de grupo e oclusão mutuamente protegida para a dentição natural com e sem próteses fixas, a oclusão implanto-protegida foi sugerida para próteses implantossuportadas. Esse conceito de oclusão visa proteger os implantes, reduzindo a força oclusal nas próteses sobre implantes. Carlsson (2009) deu algumas diretrizes gerais para a oclusão terapêutica, recomendando a utilização de contatos bem distribuídos na máxima intercuspidação, a fim de obter forças direcionadas axialmente.

No caso de próteses fixas, a oclusão mutuamente protegida foi recomendada por Kim *et al.* (2005) e Braite *et al.* (2013), especialmente no caso de dentes naturais no arco oposto e oclusão bilateral equilibrada, quando os dois arcos foram reabilitados (KIM *et al.*, 2005). Para Koyano e Esaki (2015), a guia canino é um fator de risco para afrouxar os parafusos de ouro, gerando forças excessivas.

As complicações clínicas em relação à sobrecarga oclusal dos implantes dentários foram atribuídas por Kim *et al.* (2005) como afrouxamento, fraturas de parafusos, fraturas de materiais de revestimento, fraturas de próteses, a perda óssea marginal por abaixo do primeiro segmento ao longo do implante, além de fratura do implante e perda do implante.

Houve concordância entre os autores de que para reduzir essa sobrecarga deve-se reduzir o tamanho dos cantilevers, o aumento do número de implantes, o aumento de pontos de contato, o monitoramento de hábitos parafuncionais, o

estreitamento da mesa oclusal e a utilização de progressiva em pacientes com baixa qualidade óssea (KIM *et al.*, 2005; CARLSSON, 2009; SANITÁ *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2012; BRAITE *et al.*, 2013; KOYANO; ESAKI, 2015; SHERIDAN *et al.*, 2016; MANES *et al.*, 2017).

Conforme Braite *et al.* (2013), a maior amplitude da mesa oclusal aumenta o estresse no parafuso do abutment e, conseqüentemente, os problemas severos da angulação podem ser uma contraindicação para o tipo de prótese fixa implantossuportada.

No caso de conexão do pilar/implante, Koyano e Esaki (2015) reportaram ser a interna claramente vantajosa em comparação com a externa. Também consideraram que a prótese cimentada é mais simples de produzir, mais barata, reduz o tempo de cadeira, oferece uma estética superior e pode ser recuperada, no entanto, mostra mais complicações biológicas. O tipo de conexão foi considerado um fator controverso para o sucesso da overdenture, a maioria dos tipos de anexos mostra um sucesso promissor do tratamento, de acordo com Kim *et al.* (2005). Além disso, Carlsson (2009) recomendou reduzir o máximo possível a altura da conexão para reduzir as forças horizontais.

Sanità *et al.* (2009) e Silva *et al.* (2012) argumentaram que não há razão para acreditar que o bruxismo seja um fator de risco para a ocorrência de complicações biológicas ou mecânicas dos implantes, embora tenha sido relatado por Sheridan *et al.* (2016) que os hábitos parafuncionais ou bruxismo afetam o planejamento, a restauração e a manutenção do implante. O bruxismo está associado à sobrecarga oclusal, perda óssea marginal, problemas mecânicos e falha técnica e biológica do implante.

No entanto, esses autores concordaram com Sanità *et al.* (2009) que afirmaram que um guarda noturno oclusal deve ser fabricado nesses casos. Silva *et al.* (2012) advogaram que as próteses em carga imediata devem estar em oclusão imediatamente após sua instalação, pois a carga recebida leva a uma estimulação na formação do tecido ósseo ao redor do implante, mas o padrão oclusal deve respeitar todos os princípios de proteção mútua e contatos oclusais distribuídos uniformemente em todas as superfícies oclusais da prótese em contato leve.

#### **4 CONCLUSÃO**

A oclusão em próteses implantossuportadas pode ser trabalhada com sucesso, utilizando-se diferentes conceitos oclusais; os diferentes esquemas oclusais aplicados a próteses convencionais podem ser aplicados nas próteses implantossuportadas; a oclusão mutuamente protegida é estabelecida, quando a arcada antagonista possuir dentes naturais, se a arcada oponente for edêntula, deve-se recorrer a uma oclusão balanceada.

Nos casos de reabilitação por prótese fixa posterior, é aconselhável a aplicação da guia anterior em movimentos excursivos e guia canino. A oclusão da prótese fixa total implantossuportada depende do arco oposto; no caso de se opor à prótese total, o design da oclusão deve ter como objetivo estabilizar, principalmente, a prótese, enquanto que se a prótese for oposta à dentição natural, a oclusão deve ser projetada para reduzir a sobrecarga oclusal nos implantes.

## REFERÊNCIAS

- BRAITE, M. A.; CALISTRO, L. C.; TINOCO, E.J. F. *et al.* **Equilíbrio oclusal em prótese sobre implante.** *Innov Implant J Biomater Esthet*, São Paulo, v. 8, p. 98-105, 2013.
- BRUNE, A.; STIESCH, M.; EISENBURGER, M.; GREULING, A. **The effect of different occlusal contact situations on peri-implant bone stress:** A contact finite element analysis of indirect axial loading. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*, Amsterdam, v. 99, p. 367-373, Jun 2019.
- CARLSSON, G. E. **Dental occlusion:** modern concepts and their application in implant prosthodontics. *Odontology*, Tokyo, v. 97, n. 1, p. 8-17, Jan 2009.
- DELGADO-RUIZ, R. A.; CALVO-GUIRADO, J. L.; ROMANOS, G. E. **Effects of occlusal forces on the peri-implant-bone interface stability.** *Periodontol 2000*, Copenhagen, v. 81, n. 1, p. 179-193, Oct 2019.
- DRISCOLL, C.; FREILICH, M.; GUCKES, A. *et al.* **The glossary of prosthodontic terms.** *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 117, n. 55, p. e62-e63, May 2017.
- GRECO, G. D.; LAS CASAS, E. B.; CORNACCHIA, T. P. M. *et al.* **Standard of disocclusion in complete dentures supported by implants without free distal ends:** analysis by the finite elements method. *J Appl Oral Sci*, Bauru, v. 20, n. 1, p. 64-69, Jan/Feb 2012.
- KIM, Y.; OH, T.; MISCH, C. E.; WANG, H. L. **Occlusal considerations in implant therapy:** clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res*, Copenhagen, v. 16, n. 1, p. 26-35, Feb 2005.
- KOYANO, K.; ESAKI, D. **Occlusion on oral implants:** current clinical guidelines. *J Oral Rehabil*, Oxford, v. 42, n. 2, p. 153-161, Feb 2015.
- LEE, J. H.; KWEON, H. H.; CHOI, S. H.; KIM, Y. T. **Association between dental implants in the posterior region and traumatic occlusion in the adjacent premolars:** along-term follow-up clinical and radiographic analysis. *J Periodontal Implant Sci*, Seoul, v. 46, n. 6, p. 396-404, Dec 2016.
- LUO, Q.; DING, Q.; ZHANG, L. *et al.* **Analyzing the occlusion variation of single posterior implant supported fixed prostheses by using the T-scan system:** A prospective 3-year follow-up study. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v. 19, p. 1-6, May 2019.
- MANES, N.; DABLE, R. A.; RAO, R. S. *et al.* **Biomechanics of occlusion in implants: a review.** *TMU J Dent*, Moradabad, v. 4, n. 3, p. 100-104. Jul/Sep 2017.

SANITÁ, P. V.; PINELLI, L. A. P.; SILVA, R. H. B. T.; SEGALLA, J. C. M. **Aplicação clínica dos conceitos oclusais na implantodontia.** RFO, Passo Fundo, v. 14, n. 3, p.268-275, set/dez 2009.

SHERIDAN, R. A.; DECKER, A. M.; PLONKA, A. B.; WANG, H. L. **The role of occlusion in implant therapy:** a comprehensive updated review. Implant Dent, Baltimore, v. 25, n. 6, p. 829-838, Dec 2016.

SILVA, R. S.; PEREIRA, J. R.; SANADA, J. T.; PUPIM, D. **Oclusão em prótese sobre implante.** In: PEREIRA, J. R. (Org.) Prótese sobre implante. São Paulo: Artes Médicas, 2012. Cap. 7. p. 193-202.

STOICHKOV, B.; KIROV, D. **Analysis of the causes of dental implant fracture:** A retrospective clinical study. Quintessence Int, Berlin, v. 49, n. 4, p. 279-286, 2018.

TÜRKER, N.; BÜYÜKKAPLAN, U. S.; SADOWSKY, S. J.; ÖZARSLAN, M. M. **Finite element stress analysis of applied forces to implants and supporting tissues using the "All-on-Four" concept with different occlusal schemes.** J Prosthodont, Hoboken, v. 28, n. 2, p. 185-194, Feb 2019.

YUAN, J. C.; SUKOTJO, C. **Occlusion for implant-supported fixed dental prostheses in partially edentulous patients:** a literature review and current concepts. J Periodontal Implant Sci, Seoul, v. 43, n. 2, p. 51-57, Apr 2013.