



INFECÇÕES PERI-IMPLANTARES: CONSIDERAÇÕES SOBRE ETIOLOGIA, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Larissa Braga Dantas, Leandro Cecim Lobo, Guilherme Bianchine de Moura, Bernardo Oliveira de Campos

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A reabilitação dentária utilizando implantes osseointegrados tornou-se comum na prática odontológica. Com isso, é um desafio para o Cirurgião-Dentista também saber lidar com possíveis problemas que possam interferir na manutenção a longo prazo desses implantes, como as infecções peri-implantares. Dependendo do nível de acometimento por essas infecções, há necessidade de um tipo de intervenção. Esse trabalho é uma revisão de literatura que visa ressaltar a importância do correto acompanhamento dos pacientes reabilitados com implantes, para apurar a sensibilidade do diagnóstico de infecções peri-implantares, sendo possível então, determinar correto planejamento do tratamento, já que ainda hoje não há protocolos fixados a serem seguidos. Considerações sobre os tipos de tratamentos existentes para mucosite e peri-implantite são enumerados, permitindo, assim, uma reflexão sobre planejamentos possíveis. Os tratamentos vão de procedimentos clínicos simples de instrução de higiene até tratamentos cirúrgicos. Cada caso e situação peri-implantar demandam uma conduta a seguir para eliminação da infecção e inflamação.

Palavras-chave: Peri-implantite. Diagnóstico. Tratamento.



PERI-IMPLANT INFECTIONS: CONSIDERATIONS ON ETIOLOGY, DIAGNOSIS AND TREATMENT

ABSTRACT

Dental rehabilitation using osseointegrated implants has become common in dental practice. Therefore, it is a challenge for the Dental Surgeon to also know how to deal with possible problems that could interfere with the long-term maintenance of these implants, such as peri-implant infections. Depending on the level of involvement by these infections, there is a need for a type of intervention. This work is a literature review that aims to highlight the importance of correct monitoring of patients rehabilitated with implants, to determine the sensitivity of the diagnosis of peri-implant infections, making it possible to determine correct treatment planning, as there are still no protocols set to be followed. Considerations about the types of existing treatments for mucositis and peri-implantitis are listed, thus allowing reflection on possible plans. Treatments range from simple clinical hygiene instruction procedures to surgical treatments. Each case and peri-implant situation demands a course of action to eliminate infection and inflammation.

Keywords: Peri-implantitis. Diagnosis. Treatment.

Dados da publicação: Artigo recebido em 12 de Março e publicado em 02 de Maio de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p135-162>

Autor correspondente Guilherme Bianchine de Moura - qbmodonto@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1. INTRODUÇÃO

Os implantes osseointegrados vêm sendo utilizados na reabilitação oral com grande taxa de sucesso. Porém, apesar de percentagem pequena, há casos de perda de implantes. Estas podem acontecer por falha na osseointegração, havendo perda precoce do implante, em um momento posterior, após osseointegração e ainda, após implante osseointegrado e em função. Neste ultimo caso encaixa-se a peri-implantite (ZANATTA *et al.*, 2009).

Doença peri-implantar é um termo coletivo para reações inflamatórias nos tecidos em torno de um implante em função, definida, portanto como um processo inflamatório que afeta os tecidos ao redor do implante osseointegrado e em função. Existem dois tipos de doenças peri-implantar: mucosite peri-implantar e peri-implantite. A primeira é uma inflamação restrita a mucosa peri-implantar, sem sinais de perda de osso de suporte, e, peri-implantite é mais do que a inflamação na mucosa, além disso, atinge o tecido conjuntivo subjacente e há perda de osso de suporte (ALBREKTSSON & ISIDOR, 1994; LINDHE & MEYLE, 2008).

No EWOP (European Workshop on Periodontology) em 1994, a mucosite peri-implantar foi definida como uma reação inflamatória reversível nos tecidos moles circundantes de um implante, e a peri-implantite como reações inflamatórias associadas com a perda de osso de suporte em torno de um implante. Tais definições sugeriam que mucosite é um processo reversível e peri-implantite não, o que implicaria em peri-implantite não ter tratamento, por isso Zitzmann & Berglundh (2008), orientam não utilizar esta definição de mucosite como reversível.

O que se tem hoje como tratamento das infecções peri-implantares é uma abordagem análoga àquela dada às infecções periodontais. Logo, devemos seguir sempre uma sequencia buscando desde a redução de acúmulo de biofilme até cirurgias ressectivas e reconstrutivas. Começando sempre por uma fase de adequação do meio / higienização, passando por procedimentos não cirúrgicos e, quando estes dois somados não funcionam, lança-se mão de tratamentos cirúrgicos (HEITZ-MAYFIELD *et al.*, 2011; ZANATTA *et al.*, 2009).



Dentre os tratamentos não cirúrgicos usados atualmente, enumeramos: debridamento utilizando curetas plásticas, de carbono ou metálicas; sistemas ultrassônicos; uso de radiação por *laser*; terapia com substâncias antimicrobianas para utilização tópica local. Destes, podemos fazer uso isoladamente ou associando-os. As técnicas cirúrgicas podem ser ressectivas – visando redução ou eliminação de bolsas peri-implantares hiperplásicas ou patológicas, resistentes ao tratamento ou que tornaram-se difíceis de serem higienizadas pelo paciente; remoção de tecido de granulação; plástica da superfície do implante que perdeu suporte ósseo – ou regenerativas – para ganho tecidual (HEITZ-MAYFIELD et al., 2011; SCHWARZ et al., 2011).

Atualmente não existe protocolo definido para tratamento das infecções peri-implantares, porém, a orientação que recebemos da literatura atual é de que podemos ter êxito com tratamentos não cirúrgicos, desde que não haja evidências de perda do suporte ósseo no implante. Estudos mostram, então, que os procedimentos não cirúrgicos existentes, servem como tratamentos de mucosites e como uma primeira etapa do tratamento da peri-implantite. Quando já há perda de suporte ósseo do implante, procedimentos cirúrgicos se fazem necessários (HEITZ-MAYFIELD et al., 2011).

2. Etiologia

Apesar de a literatura científica comprovar as elevadas taxas de sucesso na reabilitação oral com implantes, as complicações associadas a este tipo de reabilitação podem ainda ser agrupadas em duas categorias distintas: complicações mecânicas e complicações biológicas (TAGLIARI et al., 2015).

Biofilme é o termo que descreve uma comunidade microbiana organizada indefinida, associada à superfície dentária ou qualquer outra superfície dura. A camada mais interna está mergulhada, na maioria dos casos, em uma matriz polissacarídica com outros componentes orgânicos e inorgânicos. (LINDHE et al., 2010).

A colonização bacteriana inicia logo em seguida da implantação, aproximadamente 30 minutos após e se torna estável em 2 semanas. As bactérias presentes se assemelham às dos dentes remanescentes com saúde,



de pacientes tratados periodontalmente. Bactérias presentes na cavidade bucal, portanto, são decisivas na colonização do implante. A presença de bactérias periodontopatogênicas no momento da cirurgia modificam a colonização primária e, conseqüentemente, a composição do biofilme. Bolsas periodontais e peri-implantares seguindo mesmo padrão – inflamadas e de profundidade de sondagem igual – mostram seus perfis bacterianos muito semelhantes (Heitz-Mayfield *et al.*, 2013; Koyanagi *et al.*, 2013; Papaioannou *et al.*, 1996; Schwarz *et al.*, 2011).

Em estudo para avaliar a relação da periodontite crônica com risco aumentado para peri-implantite, Casado *et al.* (2013) avaliou 215 pacientes com 754 implantes osseointegrados. Foram mantidos em acompanhamento periodontal separados em dois grupos – um com periodontite outro sem. Após avaliação clínica (avaliação de sinais de inflamação na mucosa e de peri-implantite) e radiográfica, foi concluído que o histórico de periodontite crônica é alto fator de risco para doença peri-implantar (HEITZ-MAYFIELD *et al.*, 2010; CASADO *et al.*, 2013).

Ainda, a perda óssea peri-implantar nos pacientes que tiveram dentes perdidos por periodontite, tem padrão diferente da dos pacientes sem esse histórico. Vemos, portanto, que a incidência de peri-implantite é maior, assim como a perda óssea marginal, porém, as taxas de sobrevida dos implantes não se mostrou significativamente influenciada pelo histórico de doença periodontal (CASADO *et al.*, 2013; SCHOU *et al.*, 2006; VAN DER WEIJDEN *et al.*, 2005).

Em 1965, Løe, em estudo clássico, apresentou relação diretamente proporcional entre acúmulo de biofilme bacteriano e o desenvolvimento de gengivite, criando um modelo de gengivite levado por Pontoriero *et al.* (1994) para a realidade peri-implantar: o acúmulo de biofilme ao redor do implante levou ao desenvolvimento de mucosite. Assim como o estudo clássico de Løe *et al.* (1965) - "Gengivite Experimental em Humanos" - descreveu o modelo de gengivite, Pontoriero *et al.* (1994) transferiu para o contexto peri-implantar a relação de causa e efeito entre acúmulo de biofilme bacteriano e desenvolvimento de inflamação do tecido peri-implantar. Pontoriero *et al.* (1994) sugerem que devemos considerar a colonização da superfície do implante, uma consequência da perda óssea inicial e não causa. Assim como há diferença de



colonização bacteriana nas situações de saúde e doença da gengiva, a colonização de implantes e mucosa peri-implantar também difere (LÖE et al., 1965; PONTORIERO et al., 1994).

A diferente composição do biofilme frente às realidades - saúde e doença, também segue o padrão periodontal. Na saúde vemos predominância de bactérias Gram-positivas sobre as Gram-negativas e quando há inflamação presente, essa proporção se inverte. Estudos demonstram que associadas à perda óssea peri-implantar, encontramos: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, espécies de *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella Intermedia*, e *Campylobacter rectus* (FRANCIO et al., 2008; LÖE et al., 1965; MOMBELLI & LANG, 1998). Segundo Gouvoassis et al. (1997), em pacientes parcialmente edentados com periodontite, nas bolsas periodontais e peri-implantares com inflamação ativa, encontramos: *Actinomyces actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola*, e *Campylobacter rectus* (GOUVOUSSIS et al., 1997).

Superfícies rugosas dos implantes, seja da plataforma ou roscas expostas, de pilares, coroas ou bases de próteses favorecem o acúmulo bacteriano. Há uma relação diretamente proporcional entre rugosidade das superfícies e acúmulo de placa. (EDGERTON et al., 1996; SCHWARZ et al., 2011).

A arquitetura tecidual peri-implantar é menos resistente que a encontrada ao redor do dente, expondo, assim, a inflamação e a colonização bacteriana à estrutura óssea de suporte (PEIXOTO & ALMAS, 2016).

O acúmulo de biofilme bacteriano é, então, o fator etiológico primário de infecções peri-implantares. Este acúmulo tem valor etiológico especial para iniciar e perpetuar infecções peri-implantares. Existem fatores de risco capazes de ter efeitos adicionais e influenciar negativamente na progressão da doença, como: história de doença periodontal; consumo de cigarro; doença sistêmica como diabetes com pobre controle metabólico; consumo de álcool; genética (polimorfismo de Il-1); sobrecarga oclusal; quantidade e qualidade de mucosa ceratinizada (HEITZ-MAYFIELD et al., 2010; LINDHE & MEYLE, 2008; PEIXOTO & ALMAS, 2016; SCHWARZ et al., 2011).

3. Diagnóstico

Como todos os problemas odontológicos, a detecção de infecções peri-implantares se inicia na anamnese quando colhemos as queixas do paciente – relatos sobre possíveis sintomatologias. Após essa primeira etapa, continuamos com a investigação através de exames clínicos de rotina como inspeção visual da mucosa peri-implantar, avaliação clínica da mobilidade do implante e avaliação de índices: gengival, de placa, de sangramento à sondagem, de profundidade de bolsa, presença de secreção, recessão/hiperplasia da mucosa. Os valores numéricos altos desses índices são diretamente proporcionais ao aumento da inflamação. A avaliação radiográfica é primordial para que somemos aos dados obtidos na anamnese e avaliação clínica (HEITZ-MAYFIELD, 2008; MOMBELLI & LANG, 1998).

Como manifestações clínicas de alterações peri-implantares, semelhantes às encontradas nos dentes periodontalmente comprometidos, temos: supuração, sangramento, dor, presença de bolsa aumentada, mobilidade e a radiolucidez radiográfica - indicando perda óssea ao redor do implante (FRANCIO *et al.*, 2008).

O diagnóstico clínico de peri-implantite pode ser feito através dos índices de placa (PI), de sangramento à sondagem (BOP), índice gengival (GI), profundidade de sondagem (PD), ressecção gengival (GR) / hiperplasia, nível de inserção clínica (CAL) assim como da averiguação da presença de secreção. Exames radiográficos também podem ser usados assim como testes genéticos e microbiológicos, sendo estes dois últimos menos usados (SCHWARZ *et al.*, 2011).

Dentro de suas limitações de tomadas bidimensionais, as radiografias intrabuciais periapicais, permitem boa avaliação de crista óssea peri-implantar e da estrutura óssea ao redor do implante, porém sem clareza da altura óssea vestibular e lingual. Geralmente a radiografia não mostra com exatidão qualidade e quantidade de osseointegração, isso é visto apenas histologicamente. Mesmo assim, é recomendado que a qualquer sinal clínico de infecção peri-implantar, o diagnóstico radiográfico seja realizado sem demora (HEITZ-MAYFIELD, 2008).



A tomografia computadorizada de feixe cônico, também chamada de *cone beam*, foi desenvolvida na década de 90 e hoje é amplamente utilizada na prática clínica. Começou a ser utilizada na Europa nos anos 2000. Desde então até os dias atuais, diferentes tipos de máquinas foram desenvolvidas, temos hoje em torno de 40 sistemas no mercado. Oferece imagens bidimensionais e tridimensionais, com alta resolução de dentes e da região bucomaxilofacial, tendo aplicação em todas as áreas da odontologia. Na implantodontia, devido ao seu alto nível de precisão em comparação com as radiografias convencionais, é de extrema importância desde o planejamento da instalação dos implantes, onde conseguimos avaliar quantidade (altura e volume ósseo da região de interesse) e qualidade óssea (relação osso cortical X osso medular; tipo do trabeculado, etc) até o acompanhamento de possíveis doenças peri-implantares. (PAUWELS *et al.*, 2012; Kaeppler 2010).

Se um exame clínico acurado e minucioso é realizado, dados clínicos fidedignos são obtidos e somados à imagens corretamente indicadas para o caso específico, permitindo assim, chegarmos ao diagnóstico preciso a respeito da saúde ou doença peri-implantar do(s) implante(s) em questão. A partir daí, podemos traçar o planejamento de tratamento adequado. Quando já está presente a doença peri-implantar em sua forma mais avançada, onde há perda óssea, a decisão de tratar ou remover o implante deve ser baseada em indicações relativas e absolutas. A mobilidade clínica do implante devido a perda importante de osseointegração pode ser considerada a única indicação absoluta para uma remoção. Situações como a perda óssea maior que dois terços do comprimento do implante, implantes cilíndricos ocos, implantes laminados, implantes com 14 mm ou mais, infecções peri-implantares resistentes ao tratamento, implantes em pacientes com comprometimento médico, são consideradas relativas porque dependem de avaliação crítica, contextualização no caso clínico específico. Por isso, durante o planejamento e a cirurgia para instalação de implantes deve-se considerar uma possível futura remoção deste (Schwarz & Becker, 2011).

4. TRATAMENTO

Até hoje não temos estabelecido um protocolo específico de tratamento da peri-implantite. Podemos nos basear em consensos como, por exemplo: as doenças peri-implantares devem ser tratadas primeiramente com medidas anti-infecciosas. Com relação à mucosite, a terapia não cirúrgica mecânica parece causar a redução da inflamação, com eliminação do sangramento à sondagem (Lindhe & Meyle, 2008; Renvert *et al.*, 2011).

Independente da gravidade da infecção peri-implantar, o tratamento deve ser análogo ao das infecções periodontais: tratamento sistemático, apresentando etapas necessariamente consecutivas de adequação do meio bucal, já que o fato etiológico primário é o biofilme; fase de correção; e fase de suporte. Seguindo esta sequência, consegue-se primariamente remover biofilme para em seguida, iniciar os procedimentos que viabilizam a reanatomização regional de forma a reduzir risco de reinfecção (Schwarz, 2011)

4.1 ADEQUAÇÃO DO MEIO BUCAL

4.1.1 Conscientização do paciente e instrução de higiene oral

Com objetivo de vencer as dificuldades encontradas pelos pacientes na higienização da região peri-implantar, devido às supraestruturas protéticas, treinamento e aprimoramento de técnicas de higiene individuais devem ser feitas pelo profissional. Obtendo maior eficiência, teremos reduzida a quantidade de placa supragengival. O estímulo ao cuidado com a higiene por parte do paciente deve permanecer, para que a longo prazo haja sucesso do tratamento (Heit-Mayfiel *et al.*, 2011; Schwarz, 2011).

4.1.2 Tratamento da Doença Periodontal

O tratamento da doença periodontal é baseado em remoção de cálculo, desorganização de biofilme, remoção de restos bacterianos e tecido inflamatório, através de raspagem e alisamento radicular. Dessa forma previne-se a progressão da doença e contaminação de outros nichos periodontais ou peri-implantares (Heitz-Mayfield *et al.*, 2011; Lindhe J., Meyle J, 2008).

4.2 ETAPA CORRETIVA: TRATAMENTO NÃO CIRÚRGICO

Nos casos de mucosite, a descontaminação da superfície do implante é o método não cirúrgico mais indicado de tratamento. Consiste em limpeza



mecânica com curetas plásticas ou de titânio, ultrassom ou polimento com ar, por exemplo. Além destas, a terapia com laser, antissépticos locais apoiam a terapia antimicrobiana. Os métodos não cirúrgicos são utilizados para a desintoxicação da superfície do implante. Mombelli e Lang (2000) demonstraram a eficácia do uso de agentes antimicrobianos associados com irrigação de clorexidina 0,5% em locais com bolsa maior que 3mm, sendo que mostrou ser eficiente contra bactérias anaeróbias estritas, melhorando também os índices de sangramento. Já Heitz-Mayfield *et al.* (2013) não comprovaram benefícios quando utiliza-se clorexidina e a azitromicina junto com a terapia mecânica na redução de bolsa e do índice de placa (Mombelli & Lang, 2000; Schwarz *et al.*, 2003b; Já Heitz-Mayfield *et al.*, 2013).

O resultado do tratamento não cirúrgico quando os tecidos submucosos e suporte ósseo estão acometidos, não demonstram previsibilidade nem efetividade. Segundo FRANCIO *et al.* (2008), o uso adjuvante de bochechos antimicrobianos tem efeito positivo, embora não seja essencial.

A eliminação de biofilme da superfície de implantes não é um trabalho fácil. Os tratamentos de superfície atuais, visando excelência na osseointegração, provocam alta rugosidade em tamanhos variados. A macro e microtexturização destas superfícies trazem benefícios para as células humanas conseguirem promover osseointegração, entretanto dificultam, quase que impossibilitando a remoção da colonização bacteriana, frente a uma infecção dos espaços peri-implantares. Recomenda-se usar instrumentos feitos de materiais menos duros que o titânio para instrumentar os implantes, porém esta instrumentação gera depósitos destas matérias na superfície implantar devido ao atrito, o que pode prejudicar a adesão celular (Augthun *et al.*, 1998; Mengel *et al.*, 1998; Schwarz *et al.*, 2013).

Mas há hoje no mercado, muitas ferramentas para remoção do biofilme supra e subgingival. Vemos desde os mais comuns, usados na clínica odontológica para profilaxia, como escovas de polimento, taça de borracha, curetas de Teflon®, de plástico, de carbono ou titânio, sistemas ultrassônicos modificados, jato de ar abrasivo (Schwarz *et al.*, 2011).

Os sistemas de ultrassom convencionais possuem ponta ativa com vibrações horizontais que, segundo estudos, podem gerar perda de

osseointegração, para corrigir esse problema, sistemas modificados foram criados, onde a ponta tem movimentos verticais, onde esta vibração é transmitida para a superfície do implante e tecidos peri-implantares através de uma suspensão de água e partículas de hidroxiapatita. Logo, são forças hidrodinâmicas que atingem o biofilme e tecidos (Braun et al., 2005) .

Lang et al. 2011, criaram o CIST (Terapia de Suporte Cumulativo e Interceptivo), este protocolo consiste em quatro formas de tratamento: A= raspagem mecânica e polimento; B= tratamento antisséptico; C= tratamento antibiótico; D= cirurgia regenerativa ou ressectiva.

4.2.1 Laser

O *Laser – light amplification by stimulated emission of radiation*, ou seja, amplificação da luz por emissão estimulada de radiação – começou a ser usado na odontologia em 1964 (Crespi et al., 1997; Schwarz et al., 2009; Uttamani, 2013).

É um dispositivo que através de emissão estimulada emite luz, que ao atingir os tecidos humanos pode ser refletido, disperso, transmitido aos tecidos circundantes, absorvido, dependendo do comprimento de onda. Interage com cemento radicular/superfície do implante, ligamento periodontal, osso alveolar, tecido conjuntivo subepitelial, epitélio juncional, depósitos bacterianos calcificados ou não, e, fluidos locais inflamatórios ou não. Quanto maior a absorção do raio pelos tecidos, menor penetração tecidual, menor a chance de dano térmico (Uttamani et al., 2013).

Diferentes tipos de lasers são propostos e fornecem energia de modo pulsado ou contínuo e tendo comprimentos de ondas no espectro visível e invisível. Lasers cirúrgicos são utilizados com potência entre 1 e 100 W, diferente disso, a laserterapia de baixa potência têm sido aplicada com potências variando entre 1 e 300 mW (Prockt et al., 2008).

Na terapêutica da periodontite e da peri-implantite, a laserterapia é utilizada para esterilização, limpeza e descontaminação da superfície do implante, podendo utilizar lasers de baixa e alta intensidade. Os mais usados têm comprimento de onda entre 635 e 10600nm, são eles os lasers de diodo, os de estado sólido e os gasosos. Dentre os mais usados, temos: de estado sólido: ND:YAG (cristal de ítrio, alumínio e granada dopado com neodímio); Er:YAG



(cristal de ítrio, alumínio e granada dopado com érbio); e gasoso – CO₂ (Schwarz et al. 2008; Uttamani et al., 2013).

É preciso saber selecionar muito bem o laser para função desejada, seja terapêutica ou diagnóstica. Portanto, conhecer as características de cada um como: potência de saída, o modo de oscilação (para saber se a onda é contínua ou pulsada), e modo de aplicação (se é feita com ou sem contato com a superfície), também é fundamental, assim como conhecimento profundo da interação dos diferentes comprimentos de onda de emissão nos tecidos biológicos humanos. Pode-se, a partir desta detalhada seleção, conseguir remover os depósitos bacterianos, sem causar danos consideráveis aos tecidos adjacentes (Schwarz et al., 2009).

Dentre os mais utilizados na periodontia e implantodontia atualmente, temos o *Laser* de CO₂ com um comprimento de onda de 10.600nm e é usado tanto no modo pulsado quanto oscilatório. Excelente ação de desepitelizar retalhos, já que é ótimo removedor de tecido mole. Não são apropriados para remoção de cálculo e desbridamento da superfície radicular. É mais absorvido pelos cristais de hidroxiapatita do que pela água. Em tecidos duros há maior absorção das ondas, o que causa alta temperatura levando à carbonização da superfície. O *Laser* Nd:YAG, que possui comprimentos de onda de 1.064nm e opera no modo pulsado livre. Mais usado para incisar e excisar tecidos moles, curetagem de bolsas periodontais. Eficaz em remover epitélio de revestimentos das bolsas sem causar dano ao tecido conjuntivo subjacente. Bom hemostático em tratamentos dos tecidos moles. É pouco absorvido pela água, portanto é mais provável que ele não seja absorvido e sim disperso ou transmitido. É importante considerar isso, já que pode exercer efeitos térmicos nos tecidos como polpa dentária e osso alveolar. Devido a essa alta penetrabilidade há uma potência – pico importante que ocasiona dissolução nas superfícies dos implantes de titânio TPS e SLA. (Schwarz et al., 2009; Schwarz et al., 2011)

O *laser* Er:YAG, é bem absorvido pela água. Tem coeficiente de absorção na água maior que os *lasers* Nd: YAG e CO₂, fazendo com que ele remova bem o cálculo das superfícies radiculares sem causar danos térmicos colaterais aos tecidos adjacentes. Essa alta absorção pela água confere a esse laser um efeito chamado termomecânico ou fotomecânico, nesse caso, é o mecanismo de

remoção tecidual: moléculas de água internas dos tecidos duros são vaporizadas quando absorvem a energia do laser. Aumenta assim a pressão dentro do tecido, facilitando a remoção tecidual. Também é bem absorvido pela hidroxiapatita, sendo eficiente na remoção de osso. Pode ser usado controlado por fluorescência o que lhe confere boa atividade de remoção de cálculo subgingival com danos radiculares menores que da remoção manual. Estudos mostram que esse comprimento de onda não produz danos às superfícies implantares (Schwarz et al., 2003a; Schwarz et al., 2009; Schwarz et al., 2011).

Deve-se levar em consideração a temperatura gerada na superfície do implante, podendo causar danos ao osso quando estão entre 47 e 50 graus. A utilização dos *lasers* de CO₂ e Er:YAG, tem sido eficaz para tratamento da peri-implantite por cumprirem bem a função de descontaminar a superfície do implante, além de tratar os tecidos peri-implantares (Shibli et al., 2004; Smeets et al., 2014).

O *laser* de CO₂ tem mostrado resultados satisfatórios contra bactérias anaeróbias. Ele é utilizado para remoção de inflamações em tecido mole, esterilização e descontaminação da superfície do implante. Ele também é útil na remoção de bactéria patogênicas da periodontite sobre o implante (Smeets et al., 2014; Zanata et al., 2009).

O *laser* Er:YAG pode reduzir o biofilme em até 90%. Kreisler et al. (2002), estudaram o *laser* do tipo Er:YAG, não sendo verificado o aquecimento excessivo do osso peri-implantar com a energia de alcance averiguada.

Schwarz et al. 2006 compararam a efetividade do tratamento com laser Er:YAG contra a combinação do debridamento mecânico com curetas de plástico e antisséptico (0,2% de digluconato de clorexidina) no tratamento da doença. Após seis meses de terapia, o resultado foi um equilíbrio entre a eficácia de ambos os tratamentos em relação ao sangramento a sondagem, profundidade da bolsa e nível de inserção clínica.

4.3 ETAPA CORRETIVA: TRATAMENTO CIRÚRGICO

O objetivo principal do tratamento cirúrgico na periimplantite é obter acesso às superfícies óssea e do implante contaminadas, para o desbridamento e descontaminação, a fim de alcançar resolução da lesão inflamatória. Há

evidências limitadas de que tal tratamento com o uso adjuvante de antibióticos sistêmicos, poderia resolver uma série de lesões peri-implantares. Não havia nenhuma evidência de que os chamados procedimentos regenerativos têm efeitos benéficos adicionais sobre o resultado do tratamento (Lindhe & Meyle, 2008).

Procedimentos não cirúrgicos não reduzem totalmente infecção e inflamação, em locais onde já há perda de osso de suporte do implante, porém são importantes para redução de sangramento, supuração e formação de pus o que proporciona tecidos peri-implantares mais viáveis para então dar-se continuidade ao tratamento da doença. Procedimentos cirúrgicos são necessários nestes casos, para minimizar o risco de reinfecção da bolsa peri-implantar. Podemos alcançar isso, tanto com cirurgia ressectiva – eliminação de bolsa patológica em associação com implantoplastia – quanto com procedimentos para ganho ósseo (Mayfield *et al.*, 2011; Valderrama, Wilson Jr., 2013).

Podemos colocar em dois grupos os tratamentos ditos cirúrgicos: tratamentos com técnicas ressectivas, que são caracterizadas por eliminação das bolsas peri-implantares hiperplásicas ou patológicas, debridamento em campo aberto, nivelamento dos defeitos ósseos peri-implantares e/ou posicionamento apical do retalho quando necessário e, os tratamentos com terapias regenerativas que visam à recuperação do osso de suporte perdido com o aumento vertical da crista óssea, utilizando-se as técnicas de enxertia e regeneração óssea guiada que, ao longo do tempo, demonstraram resultados efetivos no tratamento da peri-implantite (SHWARZ & BECKER, 2011; Froum *et al.*, 2012).

A decisão a respeito do tipo de tratamento cirúrgico, se ressectivo e/ ou regenerativo, deve ser tomada baseada em uma anamnese acurada, levando em conta localização do implante (se ele está em zona estética ou não), tipo (se é queratinizado ou não), qualidade e quantidade de tecido mole circundante, e avaliação radiográfica para mensurarmos a quantidade e tipo de perda óssea. A configuração real do defeito ósseo só é obtida após levantamento de retalho e remoção de todo tecido de granulação. Daí, exposições supra ósseas da superfície do implante podem requerer uma abordagem ressectiva já que os

materiais e procedimentos para ganho ósseo só permitem regeneração em defeitos intra-ósseos (Zannata *et al.*, 2009; Shwarz & Becker, 2011).

4.3.1 Descontaminação da superfície do implante

A superfície exposta do implante deve ser descontaminada ou condicionada após remoção de cálculo e placa bacteriana. Esse trabalho pode ser realizado quimicamente, mecanicamente ou com a associação das duas terapêuticas. Podemos citar como agentes químicos antimicrobianos, solução salina, ácido cítrico, clorexidina 0,12% e peróxido de hidrogênio 10%. Como agentes mecânicos: laser, jateamento de ar abrasivo, pedra pomes e implantoplastia. Nenhum desses métodos tem se mostrado superior (Francio *et al.*, 2008; Mayfield *et al.*, 2011).

4.3.2 Implantoplastia

A etiopatogenia da peri-implantite é semelhante a da periodontite, portanto os tratamentos propostos até hoje são inspirados na terapêutica da doença periodontal, que têm como objetivo desinfecção, remoção de tecido inflamado inviável e promoção de acesso a higienização e superfícies não predispondo assim a recolonização por biofilme patogênico. Até o presente momento não houve comprovação de que uma técnica seja muito melhor que a outra (Porrás *et al.*, 2002).

A taxa de insucesso dos tratamentos peri-implantares são mais altas, o que vem sendo atribuído à supraestrutura – o desenho e as características da superfície do implante que podem limitar o acesso aos locais de infecção – e à exposição de superfície peri-implantar anteriormente osseointegrada – ou seja macro e microtexturizada, excelente para promover osseointegração, porém péssima para ser limpa e desinfetada já que essa estrutura predispõe acúmulo de biofilme e dificulta sua eliminação (Renvert *et.al* 2012).

A Implantoplastia consiste na eliminação das roscas do implante e alisamento e polimento da superfície rugosa exposta através de instrumentos rotatórios visando reduzir acúmulo de placa bacteriana. Tem apresentado melhora significativa da profundidade de sondagem, do nível de inserção clínico e da redução de perda óssea quando usada em combinação com outras técnicas, comparativamente a uma abordagem simplesmente ressectiva (Schwarz & Becker, 2011; Zanata *et al.*, 2009; Corrêa *et al.*, 2015).

4.3.3 Abordagem terapêutica cirúrgica ressectiva

O objetivo principal deste método é a redução ou eliminação de espaços que possam ser colonizados por bactérias. A cirurgia ressectiva visa então a redução da profundidade de sondagem e obtenção de uma morfologia tecidual favorável à higiene, almejando saúde peri-implantar (Shwarz & Becker, 2011).

Procedimentos cirúrgicos incluem a instrumentação tecidual e da superfície do implante exposta com retalho aberto, removendo bactérias e tecidos de granulação, descontaminando, desintoxicando e polindo a superfície do implante com instrumentos mecânicos, agentes químicos e *laser* (Pompa et al., 2009).

Neste tratamento, as partes do implante que estejam expostas acima da crista óssea ou através da mucosa, devem processadas da mesma forma que as raízes dos dentes quando se encontram de forma análoga na periodontite: alisadas e polidas. Nos implantes, o procedimento para alcançarmos lisura e polimento desejados é a implantoplastia (Shwarz & Becker, 2011).

Após a descontaminação e tendo-se conseguido eliminar a inflamação, outras intervenções cirúrgicas podem se fazer necessárias, tais como correção de condições anatômicas para viabilizar o controle de placa pelo paciente e a eliminação de bolsa peri-implantar que favoreceria nova proliferação de bactérias anaeróbias (POMPA et al., 2009).

4.3.4 Tratamento cirúrgico regenerativo

Para darmos início aos procedimentos regenerativos no tratamento da peri-implantite, o tratamento inicial tem que ter eliminado todos os sinais inflamatórios agudos como supuração e sangramento a sondagem. É importante chamar atenção ao fato da necessidade da sucessão de terapêuticas quando se objetiva tratar a peri-implantite e manter o implante. Ou seja, um tratamento não cirúrgico que não é efetivo nos casos de peri-implantite, deve ser considerado parte inicial do tratamento para manutenção do implante. Análogo ao tratamento periodontal, antes de prosseguir com cirurgias regenerativas, devemos reduzir ao máximo o número de bactérias, inflamação e tecidos inflamatórios. Objetivo alcançado, segue-se com cirurgia ressectiva onde haverá eliminação total desses fatores e por fim dá-se início à regeneração tecidual onde devemos contar com tecidos sadios e competentes (Shwarz & Becker, 2011).

O objetivo da terapia regenerativa é recuperar o osso de suporte perdido com o aumento vertical da crista óssea, utilizando técnicas de enxertia e regeneração óssea guiada (ROG) que vêm demonstrando resultados efetivos no tratamento da peri-implantite. A terapia regenerativa depende da morfologia do defeito ósseo, da capacidade de manutenção do espaço e do tempo de permanência da membrana, para conseguir boa quantidade de osso regenerado.

5. Discussão

As alterações patológicas dos tecidos periimplantares são classificadas em mucosite periimplantar e periimplantite. No EWOP (European Workshop on Periodontology) em 1994, a mucosite peri-implantar foi definida como uma reação inflamatória reversível nos tecidos moles circundantes de um implante, e a peri-implantite como reações inflamatórias associadas com a perda de osso de suporte em torno de um implante. Tais definições sugeriam que mucosite é um processo reversível e peri-implantite não, o que implicaria em peri-implantite não ter tratamento, por isso Zitzmann & Berglundh (2008), orientam não utilizar esta definição de mucosite como reversível.

O biofilme bacteriano é fator etiológico primário de infecções peri-implantares. LÖE em estudo clássico, “Gengivite Experimental em Humanos” ,prova essa relação de causa e efeito entre o acúmulo de biofilme e o estabelecimento e progressão da doença periodontal. Esse estudo viabiliza trazer à realidade peri-implantar, por Potoriero em 1994, esse efeito causa efeito do biofilme periodontopatogênico e o estabelecimento e progressão da doença peri-implantar.

Shou *et al.* 2006 afirmam que a taxa de perda de implantes não é maior em pacientes com histórico de doença periodontal do que os sem esse acometimento. Porém a prevalência de infecções peri-implantares é aumentada nas pessoas que apresentam ou apresentaram periodontite. Van Der Weijden *et al.* 2005, avaliando o padrão da perda óssea peri-implantar, concluiu em seu estudo, que a progressão da peri-implantite é diferente na ausência e presença de doença periodontal progressa, o que pode levar a maior perda de implantes neste último caso. Casado *et al.* 2013 em seu estudo conclui que a periodontite deve ser considerada como fator de risco para peri-implantite. Já HEITZ-



MEYFIELD 2008 relata que evidências substanciais sugerem que pacientes com histórico de periodontite mostram alto risco de doença peri-implantar, comparados com pacientes sem periodontite, porém esses mesmos estudos garantem que pacientes acometidos pela doença periodontal podem ser reabilitados com implantes com sucesso, desde que terapia periodontal de suporte seja aplicada antes da implantação criando ambiente favorável, ou seja, eliminação de bolsas ativas e posterior acompanhamento sempre. Respeito do tabagismo e fatores genéticos influenciarem o uso de implantes osseointegrados como forma de tratamento, POMPA e SCHWARZ, BECKER 2011, demonstram alta relação entre o polimorfismo da interleucina – 1 e seu receptor antagonista natural, com aumento da perda óssea peri-implantar na fase precoce de cicatrização, assim como o polimorfismo da BMP-4. HEITZ-MEYFIELD 2008 por outro lado, dizem que as evidências sobre essa relação dos polimorfismos com a perda óssea peri-implantar são conflitantes e limitadas.

LINDHE, MEYLE. 2008 e SCHWARZ, BECKER 2011, concordam que para um correto diagnóstico é necessário fazer anamnese e inspeção clínica acurada, utilizando-se os índices existentes, que permitem mensurar clinicamente, a inflamação vigente e perda tecidual. Portanto o aumento desses índices é diretamente proporcional à presença e agravamento da periodontite. Heitz-Mayfield, 2008 afirma que apesar das limitações das técnicas radiográficas intrabucais, permitem boa avaliação da crista e estrutura óssea peri-implantar. Schliephake *et al.* 2003 e Payne *et al.* 1999, concordam. Os primeiros enfatizam que essas limitações podem subestimar a perda óssea. Também e os segundos relatam a necessidade de padronização das técnicas de raio X, para uma melhor precisão na medição das perdas ósseas. Já a respeito da utilização de tomografia computadorizada, Kaeppler 2010 dizem que é alta a precisão tanto no planejamento cirúrgico, quanto no acompanhamento de implantes osseointegrados. Schwarz, Becker 2011 por outro lado, citam a perda de nitidez das imagens na presença de metal o que faz com que haja perda da precisão na avaliação da junção osso-implante. Mas obtendo dados fidedignos nos exames clínicos e utilizando as técnicas radiográficas com excelência, é possível diagnosticar corretamente.



Na literatura temos descritas diferentes técnicas e protocolos para tratarmos a doença peri-implantar, desde os tratamentos mais conservadores como debridamento e uso de anti-sépticos, administração de antibióticos locais e sistêmicos, laserterapia e o uso de técnicas cirúrgicas sem e com terapia regenerativa e terapia de suporte. LINDHE- MAYLE, 2008 . A utilização da laserterapia na periodontia e no tratamento das infecções peri-implantares, vêm ganhando importância. SCHWARZ, BECKER 2011 relata que quando associado ao tratamento não cirúrgico , há melhores resultados quando o laser é associado ao debridamento com curetas ou ultrassom. Já nos casos cirúrgicos, quando comparados à utilização de curetas e ultrassom para debridamento, os resultados microbiológicos são semelhantes ao usar todas as três técnicas, assim como a diminuição da profundidade de sondagem, porém o ganho de inserção clínica é maior quando utilizado só a laserterapia. UTTUMANI, avaliaram a utilização do laser nos tratamentos cirúrgicos e concordam que técnicas convencionais como a utilização de instrumentos manuais – curetas - para desinfecção da superfície do implante, juntamente a utilização da radiação são mais efetivas para melhor resultado como um todo. Porém, LINDHE, MEYLE 2008, são mais ponderados e afirmam que os efeitos benéficos da utilização do laser no tratamento da peri-implantite vem sendo demonstrados de fato, porém requer mais estudos para melhor avaliação.

Segundo FRANCO 2008 , o uso adjuvante de antimicrobianos locais têm efeito positivo, mas não se fazem essenciais, enquanto SHAWRZ, BECKER 2011, dizem que devido ao número pequeno de estudos sobre o uso desses medicamentos, ainda não há recomendação terapêutica definida.

MOMBELLI et al (1992) e ROMEO et al. (2007) afirmam que as cirurgias ressectivas devem estar associadas a implantoplastia, desta forma facilitando a remoção da placa bacteriana e a cicatrização.

LINDHE, MEYLE, 2008 ; SCHWARZ, BECKER 2011 e HEITZ-MEYFIELD 2013, concordam que, apesar de não haver um consenso sobre um protocolo único a ser seguido, algumas medidas estão, pelo menos até o momento, presentes em todos, tais como a conscientização do paciente, instrução de higiene oral, terapia básica periodontal – raspagem com uso de ultrassom, ou curetas, laserterapia e anti-sépticos ou antimicrobianos locais – todas com



objetivo de zerar ou reduzir infecção e inflamação dos tecidos peri-implantares. Quando há presença de perda óssea, ou seja, quando não temos mais mucosite e sim peri-implantite, além desses procedimentos não cirúrgicos, se faz necessária cirurgia para alcançar o foco da infecção e desinfetar corretamente toda superfície supra óssea do implante. Com acesso feito, tecido inflamatório removido e superfície implantar descontaminada, faz-se avaliação para avaliar necessidade de reanatomização tecidual peri-implantar, aplicando-se procedimentos ressectivos ou regenerativos. Sucesso no tratamento obtido, segue-se com preservação junto a terapia de suporte.

6. CONCLUSÃO

Para diagnosticar a doença peri-implantar, utilizamos avaliação clínica e radiológica.

Consideramos fatores de risco o posicionamento do implante; tipo de tecido circundante (se queratinizado ou não); tipo e posicionamento da prótese usada na reabilitação e doença periodontal.

A conscientização do paciente e instrução de higiene oral dão início ao tratamento seguido de adequação do meio bucal. Feito isso planeja-se a continuação do tratamento: cirúrgico, não cirúrgico ou a combinação de ambos, sendo que a escolha da técnica adequada depende de uma acurada avaliação de cada caso específico.

Até hoje, não foi estabelecido um padrão de cuidados para tratar peri-implantite. Vários protocolos clínicos foram propostos, incluindo desbridamento mecânico, uso de antissépticos locais e sistêmicos, bem como procedimentos regenerativos e ressectivos. É acertado hoje, que na presença de sinais clínicos de infecção associados a perda óssea, tratamentos cirúrgicos se fazem necessários para que haja regressão da inflamação peri-implantar.



Referências Bibliográficas

ALBREKTSSON, T.; ISIDOR F. British Society of Periodontology, Danish Society of Periodontology, Dutch Society of Periodontology. **Proceedings Of The 1st European Workshop On Periodontology**. London (UK): Quintessence, 1994. p. 365-369.

AUGTHUN, Michael; TINSCHERT, Joachim; HUBER, Anja. In vitro studies on the effect of cleaning methods on different implant surfaces. **Journal of periodontology**, v. 69, n. 8, p. 857-864, 1998.

BRAUN, Andreas; KRAUSE, F.; FRETZEN, M.; JEPSEN, S. Removal of root substance with the Vector™-system compared with conventional debridement in vitro. **Journal of clinical periodontology**, v. 32, n. 2, p. 153-157, 2005.

CASADO, Priscila Ladeira; PEREIRA, Marcelo Constante; DUARTE, Maria Eugênia Leite; GRANJEIRO, José Mauro. History of chronic periodontitis is a high risk indicator for peri-implant disease. **Brazilian dental journal**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 2, p. 136-141, março/abril 2013.

CORRÊA, Bruna Barbosa; SOUZA JÚNIOR, José Moisés de; PASSONI, Bernardo Born; RAFAEL, Caroline Freitas; BIANCHINI, Marco Aurélio. Implantoplastia no tratamento da peri-implantite - relato de caso. **Full dent. sci**, v. 6, n. 24, p. 492-499, 2015.

CRESPI, Roberto; COVANI U.; MARGARONE J.E.; ANDREANA, S. Periodontal tissue regeneration in beagle dogs after laser therapy. **Lasers in surgery and medicine**, v. 21, n. 4, p. 395-402, 1997.

EDGERTON, Mira; LO, Stephen E.; SCANNAPIECO, Frank A. Experimental salivary pellicles formed on titanium surfaces mediate adhesion of streptococci. **International journal of oral and maxillofacial implants**, v. 11, n. 4, p. 443-449, 1996.

FRANCIO, Leonardo; SOUSA, Andrea Maria de; STORRER, Carmen Lucia Mueller; DELIBERADOR, Tatiana Miranda; SOUSA, Andressa Carla de; PIZZATTO, Eduardo; LOPES, Tertuliano Ricardo. Tratamento da periimplantite: Revisão da literatura. **Revista sul-brasileira de odontologia**, v. 5, n. 2, p. 75-81, 2008.



FROUM, Stuart J.; FROUM, Scott H.; ROSEN, Paul S. Successful management of peri-implantitis with a regenerative approach: a consecutive series of 51 treated implants with 3-to 7.5-year follow-up. **International journal of periodontics and restorative dentistry**, v. 32, n. 1, p. 11, 2012.

GOUVOUSSIS, Joy; SINDHUSAKE, Doungkamol; YEUNG, Stephen. Cross-infection from periodontitis sites to failing implant sites in the same mouth. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 12, n. 5, 1997.

HEITZ-MAYFIELD, Lisa JA. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *Journal of clinical periodontology*, v. 35, n. s8, p. 292-304, 2008.

HEITZ-MAYFIELD, Lisa J. A.; LANG, Niklaus P. Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis. **Periodontology 2000**, v. 53, n. 1, p. 167-181, 2010.

HEITZ-MAYFIELD, Lisa J. A.; SALVI, G.E.; BOTTICELLI, D.; MOMBELLI, A.; FADDY, M.; LANG, N.P. Anti-infective treatment of peri-implant mucositis: a randomised controlled clinical trial. **Clinical oral implants research**, v. 22, n. 3, p. 237-241, 2011.

HEITZ-MAYFIELD, Lisa J.A.; NEEDLEMAN Ian; SALVI Giovanni E.; PJETURSSON Bjarni E. Group V - Consensus Statements and clinical Recommendations for Prevention and Management of Biologic and Technical Implant Complications. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Volume 28, Supplement, 2013.

KAEPPLER, G. Applications of cone beam computed tomography in dental and oral medicine. *International journal of computerized dentistry*, v. 13, n. 3, p. 203-219, 2010.

KREISLER, Matthias; Götz, H.; Duschner, H. Effect of Nd: YAG, Ho: YAG, Er: YAG, CO₂, and GaAlAs Laser Irradiation on Surface Properties of Endosseous Dental Implants. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 17, n. 2, 2002.

LANG, Niklaus P.; BERGLUNDH, Tord. Periimplant diseases: where are we now?—Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 38, n. s11, p. 178-181, 2011.

LEVIN, Liran; SCHWARTZ-ARAD, Devorah. The effect of cigarette smoking on dental implants and related surgery. **Article in Implant Dentistry**. Vol. 14, issue 4, p 357-363, dezembro, 2006.



LINDHE, Jan; MEYLE, Joerg. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. **Journal of clinical periodontology**, v. 35, n. 8, p. 282-285, 2008.

LINDHE, Jan; LANG, Niklaus P.; KARRING, Thorkild. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010

LÖE, Harald; SILNESS, John. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. **Acta odontologica scandinavica**, v. 21, n. 6, p. 533-551, 1963.

LÖE, Harald; THEILADE, Else; JENSEN, S. Börjöm. Experimental gingivitis in man. **Journal of periodontology**, v. 36, n. 3, p. 177-187, 1965.

MASSOTTI, Fabrício massotti Poletto. Avaliação tomográfica e histomorfométrica da influência da terapia a laser de baixa intensidade sobre o reparo tecidual perimplantar em mandíbulas de coelhos. 2013.

MOMBELLI, Andrea; VAN, OOSTEN M.A.; SCHURCH, E. J. R.; LAND, N.P. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. **Molecular Oral Microbiology**, v. 2, n. 4, p. 145-151, 1987.

MOMBELLI, Andrea; LANG, Niklaus P. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. **Periodontology 2000**, v. 17, n. 1, p. 63-76, 1998.

MONJE, Ausra; PONS, Ausra; AMERIO, Ettore; WANG, Hom-Lay; NART, José - Resolution of peri-implantitis by means of implantoplasty as adjunct to surgical therapy: A retrospective study - **J Periodontol**, 2022 Jan;93(1):110-122.doi: 10.1002/JPER.21-0103. Epub 2021 May 15.

NAERT, Ignace; KOUTSIKAKIS, G.; DUYCK, J.; QUIRYNEN, Marc; JACOBS, R.; VAN STEENBERGHE, Daniel. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. **Clinical oral implants research**, v. 13, n. 4, p. 381-389, 2002.

NOELKEN, Robert; AL-NAWAS, Bilal - **Bone regeneration as treatment of peri-implant disease: A narrative review** - Clin Implant Dent Relat Res. 2023 Aug;25(4):696-709. doi: 10.1111/cid.13209. Epub 2023 May 17.

PAUWELS, Ruben; BEINSBERGER, J.; COLLAERT, B.; THEODORAKOU, C.; ROGERS, J.; WALKER, A.; HORNER, K. Effective dose range for dental cone



beam computed tomography scanners. *European journal of radiology*, v. 81, n. 2, p. 267-271, 2012.

PAPAIIOANNOU, William; QUIRYNEN, Marc; VAN STEENBERGHE, Daniel. The influence of periodontitis on the subgingival flora around implants in partially edentulous patients. **Clinical oral implants research**, v. 7, n. 4, p. 405-409, 1996.

PAYNE, Alan GT; SOLOMONS, Yvette F. The prosthodontic maintenance requirements of mandibular mucosa-and implant-supported overdentures: a review of the literature. *International Journal of Prosthodontics*, v. 13, n. 3, 2000.

PEIXOTO, C. D.; ALMAS, K. The implant surface characteristics and peri-implantitis. An evidence-based update. *Odonto-stomatologie tropicale. Tropical dental journal*, v. 39, n. 153, p. 23-35, 2016.

POMPA, Caroline Cruz; RIBEIRO, Érica Del Peloso; SOUSA, Sandro Bittencourt. Peri-implantite: diagnóstico e tratamento. **Innov. implant. j., biomater. esthet. (Impr.)**, v. 4, n. 1, p. 52-57, 2009.

PONTORIERO, R; TONELLI, MP; CARNEVALE, Gianfranco; MOMBELLI, Andrea; NYMAN, Sture R.; LANG, Niklaus P. Experimentally induced peri-implant mucositis: A clinical study in humans. **Clin oral implants res**, v. 5, p. 254-259, 1994.

PORRAS, Roberto; ANDERSON, G.B.; CAFFESSE, R.; NARENDRAN, S; Trejo, P.M. Clinical response to 2 different therapeutic regimens to treat peri-implant mucositis. **Journal of periodontology**, v. 73, n. 10, p. 1118-1125, 2002.

PROCKT, Anderson Pedroso; TAKAHASHI, André; PAGNONCELLI, Rogério Miranda. Uso de terapia com laser de baixa intensidade na cirurgia bucomaxilofacial. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 49, n. 4, p. 247-255, 2008.

RAMANAUSKAITE, Ausra; CAFFERATA, Emilio A. ; BEGIC , Amira; SCHWARZ, Frank - **Surgical interventions for the treatment of peri-implantitis** - Clin Implant Dent Relat Res.2023 Aug;25(4):682-695.doi: 10.1111/cid.13162. Epub 2022 Nov 23.

RENVERT, Stefan; LINDAHL, Christel; ROOS JANSÅKER, Ann- Marie; PERSSON, G. Rutger. Treatment of peri-implantitis using an Er: YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. **Journal of clinical periodontology**, v. 38, n. 1, p. 65-73, 2011.



ROSEN, P.; CLEM, D.; COCHRAN, D.; FROUM, S.; MCALLISTER, B.; RENVERT, S.; HOM-LAY, Wang. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: a current understanding of their diagnoses and clinical implications. **J Periodontol**, vol. 84, p 4, 2013.

STEINBERG, Doron; Klinger, Avigdore; Kohavi, David; Sela, Michael N. Adsorption of human salivary proteins to titanium powder. I. Adsorption of human salivary albumin. *Biomaterials*, v. 16, n. 17, p. 1339-1343, 1995.

SCHOU, Soren; BERGLUNDH, Tord; LANG, Niklaus P. Surgical treatment of peri-implantitis. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 19, n. 7, 2004.

SCHOU, Soren; HOLMSTRUP, P.; WORTHINGTON, H.V.; ESPOSITO, M. Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 17, n. 2, p. 104-123, 2006.

SCHLIEPHAKE, Henning; WICHMANN, M.; DONNERSTAG, F.; VOGT, S. Imaging of periimplant bone levels of implants with buccal bone defects. *Clinical oral implants research*, v. 14, n. 2, p. 193-200, 2003.

SCHROPP, Lars; WENZEL, A.; KOSTOPOULOS, L.; KARRING, T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, v. 23, n. 4, 2003.

SCHWARZ, Frank ;JEPSEN, Søren; OBREJA, Karina; GALARRAGA-VINUEZA, Maria Elisa; RAMANAUSKAITE, Ausra - Surgical therapy of peri-implantitis - **Periodontol 2000**. 2022 Feb;88(1):145-181.doi: 10.1111/prd.12417.

SCHWARZ, Frank; SCULEAN, A.; BERAKDAR, M.; GEORG, T.; REICH, E.; BECKER J. Clinical evaluation of an Er: YAG laser combined with scaling and root planing for non-surgical periodontal treatment. **Journal of clinical periodontology**, v. 30, n. 1, p. 26-34, 2003 a.

SCHWARZ, Frank; ROTHAMEL, D.; SCULEAN, A.; GEORG, T.; SCHERBAUM, W.; BECKER, J. Effects of na Er: Yag laser and the Vector ultrasonic System on the biocompatibilityof titanium implants in cultures of human osteoblast-likes cells. **Clin Oral Implants Res**, v. 14, n. 6, p. 784-792, 2003 b.

SCHWARZ, Frank; AOKI A.; BECKER J.; SCULEAN A. Laser application in non-surgical periodontal therapy: a systematic review. **Journal of clinical periodontology**, v. 35, n. 8, p. 29-44, 2008.



SCHWARZ, Frank; AOKI, A.; BECKER, J.; SCULEAN, A. Impact of Laser Application to support periodontal and peri-implant diseases. **Periodontol** 2000, v. 51, p. 79-108, 2009.

SCHWARZ Frank, SAHM N.; IGLHAUT G.; BECKER J. Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study. **Journal of clinical periodontology**, v. 38, n. 3, p. 276-284, 2011.

SCULEAN, Anton; SCHWARZ, F; ROMANOS, George E.; BERAKDAR, Mohammad; ARWEILER, Nicole B.; BECKER, Jürgen. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to ultrasonic Instrumentation: a pilot study. **Journal of periodontology**, v. 75, n. 7, p. 966-973, 2004.

SHIBLI, Jamil Awad; Theodoro, L.H.; Haypek, P., Garcia, V.G.; Junior, E.M. The effect of CO2 laser irradiation on failed implant surfaces. **Implant dentistry**, v. 13, n. 4, p. 342-351, 2004.

SMEETS, Ralf; HENNINGSEN, A.; JUNG, O.; HEILAND, M.; HAMMACHER, C.; STEIN, J.M. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis—a review. **Head & face medicine**, v. 10, n. 1, p. 34, 2014.

STRIETZEL, Frank Peter; REICHART, Peter A.; KULKARNI, Abhijit Kale Milind; WEGNER, Brigitte; KÜCHLER, Ingeborg. Smoking interferes with the prognosis of dental implant treatment: a systematic review and meta-analysis. **Journal of clinical periodontology**, v. 34, n. 6, p. 523-544, 2007.

TAGLIARI, Daniel; TAKEMOTO, Marcos; ANDRADE, Marina Rotta de. Tratamento da peri-implantite: revisão de literatura. **Revista Tecnológica**, v. 3, n. 2, p. 68-77, 2015.

UTTAMANI, Juhi; SHAIKH, Imaad; KULKARNI, Varun. Use of Lasers in Nonsurgical Periodontal Therapy. *International Journal of Experimental Dental Science*, v. 2, n. 1, p. 29-32, 2013.

VAN DER WEIJDEN, G. A.; VAN BEMMEL, K. M.; RENVERT, Stefan. Implant therapy in partially edentulous, periodontally compromised patients: a review. **Journal of clinical periodontology**, v. 32, n. 5, p. 506-511, Maio, 2005.



VALDERRAMA, Pilar; WILSON JR, Thomas G. Detoxification of implant surfaces affected by peri-implant disease: an overview of surgical methods. *International journal of dentistry*, v. 2013, 2013.

ZANATTA, Fabricio Batistin; RAVANELLO, F., ANTONIAZZI, R. P., RÖSING, C. K. Tratamento da peri-implantite: uma revisão sistemática. **Periodontia**, v. 19, n. 4, p. 111-120, 2009.

ZITZMANN, Nicola U.; BERGLUNDH, Tord. Definition and prevalence of peri-implant diseases. **Journal of clinical periodontology**, v. 35, n. s8, p. 286-291, 2008.