

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES TERAPIAS PARA O TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE: REVISÃO DE LITERATURA

COMPARISON OF DIFFERENT THERAPIES FOR PERI-IMPLANTITIS TREATMENT: LITERATURE REVIEW

PEDRO HENRIQUE SOUZA GUTTIERRES **MORAIS**¹, MAURO GUTTIERRES², OSWALDO LUIZ CECILIO **BARBOSA**³, CARLA MINOZZO **MELLO**⁴, LUÍS FELIPE COUTRIN DE **TOLEDO**^{5*}

1. Acadêmico do curso de graduação do curso de Odontologia da Universidade de Vassouras; 2. Especialista em Implantodontia pela Faculdade de Odontologia de Valença; 3. Professor de Implantodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Vassouras; 4. Professor de Implantodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Vassouras; 5. Professor de Endodontia e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade de Vassouras.

* Rua Dr. Borman, 43 – 908, Centro, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 24020-320. odontoledo@hotmail.com

Recebido em 21/09/2021. Aceito para publicação em 19/10/2021

RESUMO

A peri-implantite é uma doença de origem que acomete os tecidos de suporte dos implantes dentários em função protética. O objetivo do trabalho foi estudar a eficácia da aplicação de ácido cítrico, laser de CO₂ e laser Er:YAG no tratamento da peri-implantite. Adotou-se como metodologia uma pesquisa bibliográfica de revisões sistemáticas, assim como estudos clínicos observacionais sobre tratamentos de peri-implantite em humanos. O estudo observa que as técnicas de descontaminação mecânica e química devem ser aplicadas em associação com os procedimentos cirúrgicos para obter sucesso no tratamento da peri-implantite.

PALAVRAS-CHAVE: Osseointegração, peri-implantite, tratamento.

ABSTRACT

Peri-implantitis is a pathology of origin that affects the supporting tissues of dental implants in a prosthetic function. The objective of this work was to study the effectiveness of the application of citric acid, CO₂ laser and Er:YAG laser in the treatment of peri-implantitis. A literature review of systematic reviews was adopted as a methodology, as well as observational clinical studies on treatments for peri-implantitis in humans. The study notes that mechanical and chemical decontamination techniques must be applied in association with surgical procedures to be successful in treating peri-implantitis.

KEYWORDS: Osseointegration, peri-implantitis, treatment.

1. INTRODUÇÃO

Os elementos dentários naturais, assim como os implantes ósseo integráveis, quando negligenciados, estão propensos a infecções em seus tecidos de inserção¹. A peri-implantite trata-se de uma doença infecciosa que destrói os tecidos de suporte de implantes dentários em função protética, podendo estar associado a supuração ou não, mas onde regularmente

encontra-se perda óssea significativa. Sem intervenção profissional, a perda óssea é progressiva, podendo ocorrer depois da reposta biológica referente à fase adaptativa do implante. Embora a taxa de sucesso na osseointegração de implantes seja em torno de 90%, nas últimas décadas, evidências apontam para inflamações peri-implantares serem umas das complicações mais frequentes que afetam os tecidos moles e duros circundantes que pode levar à perda do implante².

Quando não adequadamente tratada e eliminada, a infecção poderá progredir até a perda completa da ancoragem óssea do implante, e, conseqüentemente, sua perda total.

Na peri-implantite além da inflamação dos tecidos moles que circundam o implante, também pode ocorrer a perda progressiva de suporte ósseo em um nível mais elevado que a remodelação óssea biológica, compreendida como normal, comprometendo a reabilitação da região aonde o implante fora posicionado³.

De acordo com Ramanauskaite & Tervonen (2016)⁴, a infecção bacteriana atua como um dos principais fatores etiológicos da perda de implantes ósseo integrados. A microbiota relativa à doença peri-implantar é *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacterioides forsythus*, *Treponema denticola*, *Prevotella nigrescens*, *Peptostreptococcus micros*, *Fusobacterium nucleatum*, entre outras⁵.

O tratamento da peri-implantite volta-se para a descontaminação da área implantar⁶. São vários os métodos utilizados para a descontaminação da superfície implantar, incluindo a aplicação de ácido cítrico (pH=1), clorexidina (0,2%), peróxido de hidrogênio, cloreto de sódio laser de CO₂, laser de Er:YAG, curetas plásticas, implantoplastia, curetas de carbono, gel de EDTA, curetas de grafite, tetraciclina, derivados de esmalte, gel etching e curetas de titânio⁷.

Frente aos dados expostos o presente estudo tem como objetivo estudar a eficácia da aplicação de ácido

cítrico, laser de CO₂ e laser Er:YAG no tratamento da peri-implantite.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Pesquisa bibliográfica de revisões sistemáticas assim como estudos clínicos observacionais sobre tratamentos de peri-implantite em humanos foi realizada através dos portais PubMed e Scielo buscando trabalhos de janeiro de 2000 até dezembro de 2020. Revisões sistemáticas e estudos clínicos em humanos foram selecionados porque: (i) esses tipos de estudos fornecem os dados mais confiáveis; (ii) os reais benefícios da intervenção odontológica só podem ser verificados em estudos humanos⁸. A previsibilidade do tratamento com implantes e o tratamento da infecção peri-implantar também estão relacionados a fatores predisponentes, como tabagismo, diabetes mellitus, precária higiene oral e outros, fatores que diferem entre humanos e animais⁹. A peri-implantite é uma doença de cometimento local que necessita de intervenção cirúrgica previamente testada e protocolada quanto à sua eficácia em erradicar os fatores etiológicos periodontais⁹.

O processo de seleção dos estudos foi dividido em três etapas: (i) encontrar artigos baseados nas palavras-chave utilizadas assim como revisões e estudos sobre peri-implantite; (ii) o texto completo dos artigos selecionados, destacando aqueles que incluíram uma perda significativa de osso peri-implantar nos critérios de diagnóstico, porém excluindo aqueles que o fizeram não relatando de forma adequada e completa os resultados de acompanhamento e aqueles que não especificaram os critérios diagnósticos para peri-implantite. As palavras-chave selecionadas foram “peri-implantite, doença peri-implantar, terapia peri-implantite, etiologia” e corresponderam a 29 estudos disponíveis cientificamente confiáveis. Os trabalhos de ensaios clínicos randomizados foram considerados os de melhores evidências científicas.

3. DESENVOLVIMENTO

Osseointegração de um implante

O processo de osseointegração, ocorrido na fase posterior à colocação de implantes, é uma das principais prioridades na prática odontológica reconstrutiva da atualidade. Tal processo está relacionado a resultados terapêuticos promissores a longo prazo. O volume ósseo adequado que possibilita a boa colocação de implantes em posições funcionais e/ou estéticas excelentes, é a base para o sucesso do procedimento. Assim, a osseointegração de um implante é vital para o seu sucesso clínico, pois a ancoragem de um implante no osso alveolar tem que ser satisfatória para suportar cargas mastigatórias funcionais^{3,4,8}.

Entretanto, algumas vezes, a perda óssea progressiva ao redor dos implantes, ocasionada por diversos fatores, como tabagismo, tipo ósseo, falta de equilíbrio das forças oclusais, colocação imprópria do

implante, higiene oral deficiente, trauma cirúrgico, diabetes, incorreto ajuste protético, infecção por bactérias etc., acabam originando o comprometimento da osseointegração, ou seja, do contato direto entre a estrutura óssea e o implante^{1,3,4,9,10,11}.

Etiologia da doença Peri-implantar

O termo peri-implantite é utilizado para indicar uma doença de origem que acomete os tecidos de suporte dos implantes dentários em função protética. A definição dessa doença se caracteriza como uma infecção, com supuração ou não, associada à perda óssea e exposição das roscas do implante. Essa perda de inserção óssea no implante osseointegrado é regularmente caracterizada por uma doença de aspecto crônico e progressiva com significativo comprometimento da vida útil do implante caso um tratamento não seja rapidamente instituído^{2,7}.

A peri-implantite pode ser compreendida histologicamente como uma lesão que envolve os tecidos moles e duros, estendendo-se apicalmente à bolsa peri-implantar, apresentando uma grande quantidade de linfócitos, macrófagos e células polimorfonucleares. A peri-implantite tardiamente diagnosticada pode ocasionar destruição completa do osso antes integrado ao implante e, conseqüentemente, a perda do mesmo^{1,6}.

Em analogia à gengivite e periodontite afetando o periodonto dos dentes naturais, uma inflamação e destruição dos tecidos moles e duros ao redor dos implantes dentários, é denominada mucosite e peri-implantite e assim como nos dentes naturais, as transições são contínuas e não clinicamente claramente separáveis².

Em contraste com a mucosite, a peri-implantite é uma doença progressiva e irreversível de implantes rígidos que circundam e tecidos moles e é acompanhada de reabsorção óssea, diminuição da osseointegração, aumento da formação de bolsa e purulência¹⁰.

A peri-implantite é classificada em três tipos, dependendo da profundidade de sondagem (PS), assim como do nível de perda óssea. No tipo precoce – PS \geq 4 mm – a perda óssea é inferior a 25% do comprimento do implante; o tipo moderado – PS \geq 6 mm – apresenta perda óssea entre 25% e 50% do comprimento do implante; no tipo avançado – PS \geq 8 mm – a perda óssea é de mais de 50% do comprimento do implante⁵.

Zitzmann & Berglundh (2008)¹² quantificaram a incidência do desenvolvimento de peri-implantite em pacientes com história de periodontite quase seis vezes maior do que em pacientes sem história de inflamação periodontal. Outro estudo demonstrou que após 10 anos, 10% a 50% dos implantes dentários mostraram sinais de peri-implantite¹¹.

Existe uma grande semelhança entre a microbiota peri-implantar com a doença periodontal, destacando *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Capnocytophaga* e *Fusobacterium nucleatum*. Em sítios saudáveis são notados principalmente

Streptococcus mitis, *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces naeslundii* e *Actinomyces odontolyticus*⁴. Estudos relatam que a composição subgingival peri-implantar e periodontal são semelhantes, tanto no que se refere à saúde como na doença. A doença peri-implantar pode ser compreendida como uma infecção ocasionada por patógenos comuns à doença periodontal^{6,12,13}.

O estudo realizado por Ata-Ali *et al.* (2011)⁶ observou uma relação significativa entre a peri-implantite e a presença do *P. gingivalis*, em 37,5% dos sítios subgingivais peri-implantares, bem como das bactérias do complexo vermelho: *T. forsythia* (33,3%), *T. denticola* (33,3%), complexo vermelho (25%).

Chen *et al.* (2010)¹⁴ realizaram um estudo no qual demonstraram que a *P. gingivalis* produz o Sulfeto de Hidrogênio (H₂S), que pode alterar as funções de células epiteliais gengivais que liberam interleucina-8, e dessa forma induzir uma inflamação dos tecidos peri-implantares envolvidos.

A terapêutica da doença peri-implantar

O diagnóstico precoce das alterações peri-implantares deve ser realizado por meio da avaliação clínica dos tecidos de suporte e de exames de imagem adequados¹⁵. As terapias propostas para o tratamento das doenças peri-implantares parecem ser amplamente baseadas nas evidências disponíveis para tratamento da periodontite¹⁶. Contudo, os designs em forma de parafuso dos implantes junto com vários graus de superfície modificações podem facilitar a formação de biofilme se exposto ao ambiente oral¹⁷. O desbridamento da superfície constitui no elemento básico para o tratamento da peri-implantite buscando expor toda superfície do implante contaminada que usualmente possui um design que pode dificultar o tratamento mecânico eficaz devido suas roscas e irregularidades, inclusive dos implantes com tratamento de superfície que podem abrigar os microrganismos¹⁷. A redução da carga bacteriana para um nível que permite a cicatrização dos tecidos através de procedimentos mecânicos apenas é um desafio para o profissional². Portanto, diferentes terapias adjuvantes como antibióticos, ácidos em gel e tratamentos a laser foram propostos logrando a eliminação da infecção de forma significativa e dessa forma cessando o quadro de peri-implantite.

O sucesso dos implantes dentários, a longo prazo, sofre influências da higienização oral do paciente e do acompanhamento constante do cirurgião-dentista^{4,2,7}.

Dentre as propostas recomendadas na terapia à peri-implantite destacam-se uso sistêmico e aplicação local de antibióticos, terapia a laser, cirurgias ressectivas e regenerativas, aplicação de substâncias bactericidas e em casos extremos até mesmo a remoção cirúrgica do implante¹⁵.

Utilização do Laser na Peri-implantite

O laser é indicado na implantodontia para descontaminar a superfície de implantes, diminuir

edema, dor e processos inflamatórios pós-operatórios, em procedimentos de incisão e excisão, cirurgia plástica de tecidos moles, e experimentalmente, na preparação do leito ósseo antes da instalação do implante^{16,18}.

Sua aplicação requer um adequado treinamento profissional, pois somente assim serão alcançados os resultados clínicos e o controle das prováveis complicações, como lesões a estrutura anatômicas nobres e prejuízos à superfície dos implantes^{16,18}.

Em 2016 no estudo de Htet *et al.* (2015)¹⁵; trinta implantes dentários com medidas de 3,3 mm x 10 mm foram instalados em mandíbulas de cinco cães beagle. Após 3 meses, a peri-implantite foi induzida pela aplicação de ligaduras de algodão subgingivalmente. Os implantes foram divididos nos seguintes grupos: Er: laser YAG, Terapia fotodinâmica após aplicação de azul de toluidina, broca de titânio, e broca de titânio com ácido cítrico para tratamento. Os animais foram sacrificados após 3 meses e avaliações clínicas, radiológicas, histológicas e histomorfométricas foram realizadas para todas as modalidades de tratamento. O os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey. Um valor de p <0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Segundo os resultados o grupo que utilizou broca de titânio somado ao ácido cítrico exibiu uma melhora estatisticamente significativamente maior em crescimento da altura óssea vertical do que o grupo de laser Er:YAG, e qualidade óssea significativamente melhor em contato com implante do que o grupo da Terapia fotodinâmica e o grupo que utilizou broca isoladamente. Os autores relataram que a combinação de tratamento mecânico, utilizando as brocas para raspar as superfícies do implante somado ação de uma substância química seria o tratamento mais eficaz para desinfecção da superfície do implante.

Romanos *et al.* (2013)¹⁶ realizaram uma pesquisa bibliográfica no MEDLINE-PubMed para artigos publicados, descrevendo o uso de lasers em implantodontia. Os artigos foram revisados criticamente pelos investigadores para determinar a evidência dos seus benefícios. A revisão da literatura revelou um número limitado de ensaios clínicos randomizados com relação ao uso do laser em odontologia. Embora muitos estudos de caso indiquem o uso extensivo de lasers e resultados promissores em implantologia dentária, os lasers podem ser usados para descobrir implantes submersos atraumaticamente para prevenir a perda óssea da crista, recontornar os tecidos moles peri-implantar e esculpir o perfil de emergência para componentes protéticos, levantar retalhos cirúrgicos, recontorno ósseo, e criar arquitetura de tecido parabólico. Além disso, a colheita óssea de enxertos em bloco, a preparação da janela em procedimentos de elevação do seio, divisão do rebordo e desbridamento dos alvéolos de extração para colocação imediata do implante também foram descritos.

O estudo de Tang & Arani (2013)¹⁸, revela que o

uso de implantes dentários se tornou um pilar da odontologia reabilitadora e restauradora. Com uma taxa de sucesso clínico impressionante. No entanto, ainda permanecem alguns problemas clínicos nos implantes, como mucosite peri-implantar e peri-implantite. O uso da tecnologia a laser com implantes tem uma gama fascinante de aplicações, desde sua fabricação de precisão até usos clínicos para preparação de sítio cirúrgico, reduzindo a dor e a inflamação e promovendo a osseointegração e regeneração de tecidos. Este último aspecto é o foco da revisão que realizaram, descrevendo vários estudos de implantes e terapia a laser em modelos animais.

Farias (2017)¹⁹ realizou um estudo objetivando avaliar e discutir a aplicação do laser no tratamento da peri-implantite por meio de uma revisão de literatura. O método utilizado foi uma pesquisa eletrônica na base de dados PubMed onde buscou publicações entre 2012 e 2017. O estudo pode revelar que lasers de Diodo, Nd:YAG, Er:YAG e o de CO₂ têm sido relatados como um método terapêutico viável para a peri-implantite, pois parecem influenciar a descontaminação da superfície dos implantes e melhorar os sinais clínicos de inflamação. Porém não foram observados trabalhos clínicos controlados que provem sua efetividade a longo prazo, bem como a superioridade da laserterapia frente aos outros métodos terapêuticos aplicados no tratamento da peri-implantite.

O estudo *in vitro* desenvolvido por Wakim *et al.* (2018)²⁰ objetivou avaliar a descontaminação de implantes falhados, avaliando a proporção de carbono, após irradiação por érbio de baixa energia laser de ítrio-alumínio-granada (Er:YAG) (Fotona; 2940 nm, Ljubljana, Eslovênia) para um único e para múltiplas passagens, até chegar a uma superfície livre de matéria orgânica; para encontrar o procedimento apropriado para a descontaminação de superfícies de implantes dentários. Noventa implantes foram usados. Trinta implantes estéreis foram mantidos como um controle negativo. Trinta implantes que falharam foram irradiados pelo laser Er:YAG, por uma passagem única, e as outras trinta, para passagens múltiplas. Os parâmetros usados nos seus experimentos tinham uma energia de irradiação de 50 mJ, frequência de 30 Hz e uma densidade de energia de 3,76 J / cm². Uma ponta de safira, com comprimento de 8 mm, foi usada com irrigação por pulverização de água concomitante, sob ar 6 e spray de água 4. O modo de pulso super curto (SSP) foi de 50 s; velocidade de irradiação de 2 mm / s. Usaram espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDX) para avaliar a proporção de carbono nas superfícies dos implantes estéreis, os contaminados e os implantes laser, com um (LX1) e com três passagens (LX3). A análise estatística foi realizada por ANOVA. Os resultados mostraram diferença média entre os três grupos (contaminado, LX1 e LX3) com $p < 0,0001$, como entre LX1 e Grupo A ($p < 0,0001$), enquanto a diferença entre LX3 e o grupo controle não foi estatisticamente significativa. A descontaminação das superfícies do implante com um laser Er:YAG de baixa

energia com três passagens, pareceu ser uma abordagem encorajadora.

Alshehri (2016)²¹ Revisou a literatura indexada sobre a eficácia da terapia a laser no tratamento da peri-implantite (PI). Os bancos de dados foram pesquisados usando combinações das seguintes palavras-chave: peri-implantite, perda óssea, terapia fotodinâmica, laser e desinfecção ativada por luz. Títulos e resumos de publicações a partir desses resultados de pesquisa foram selecionados para determinar quais estudos preencheram os critérios de elegibilidade. Textos completos de estudos relevantes foram lidos e avaliados de forma independente em relação aos critérios de elegibilidade.

Os 28 estudos pesquisados descreveram o papel dos lasers no tratamento da peri-implantite. O laser de érbio: ítrio-alumínio-granada pode ser usado para esterilizar superfícies de implantes sem danificá-las. Da mesma forma, o laser de dióxido de carbono pode desinfetar as superfícies dos implantes e melhorar o contato osso-implante em torno de locais previamente infectados. A terapia fotodinâmica exibe alta especificidade de alvo e pode destruir patógenos associados à etiologia da peri-implantite. A terapia a laser pode reduzir significativamente os níveis de marcadores clínicos de inflamação do tecido peri-implantar (ou seja, sangramento na sondagem e perda de inserção clínica) sem comprometer a integridade do implante ou osso alveolar.

Utilização do Ácido Cítrico na Peri-implantite

A utilização de ácido cítrico (AC) é recomendada quando existe dificuldade em se definir qual agente antimicrobiano é mais eficaz na remoção do biofilme. A literatura sugere que ácido cítrico 2% com pH 1 por 30 a 60 segundos é um efetivo agente contra o biofilme bacteriano¹⁹.

Valderrama *et al.* (2013)²² descrevem em seu estudo que o ácido cítrico tem sido amplamente relatado na literatura para a desintoxicação da superfície do implante. Existem numerosos artigos avaliando a eficácia *in vitro* e *in vivo* deste produto químico. No entanto, nos artigos por eles revisados não houve acordo sobre a concentração e a duração da aplicação.

Em um estudo *in vitro*, realizado em 1994, por Dennison *et al.*²³, pelotas de algodão embebidas em ácido cítrico foram esfregadas em unidades cilíndricas de titânio contaminadas com endotoxina *Porphyromonas gingivalis* por um minuto e por 2 minutos. O tratamento de um minuto levou a uma redução da endotoxina em 85,8% para a superfície usinada, 27% para titânio pulverizado com plasma e 86,8% para implantes de titânio revestidos com hidroxiapatita. O tratamento de dois minutos produziu uma redução de 90%, 36,4% e 92,1%, respectivamente.

Gosau *et al.* (2010)²⁴ descreveram que o AC é capaz de diminuir significativamente a quantidade de LPS presente na superfície usinada e nos implantes revestidos com HA, mas não é tão eficaz nos implantes pulverizados com plasma de titânio. Como

contraponto, quando o AC foi testado quanto à capacidade de eliminar biofilmes humanos *in vivo*, foi incapaz de inativar as células bacterianas aderidas dos discos lisos de titânio após ser submerso em uma solução de 40% por 1 minuto.

Em uma revisão sistemática cujo objetivo foi avaliar evidências existentes sobre a qualidade de diferentes agentes químicos em descontaminar superfícies de titânio contaminadas por biofilme bacteriano, o ácido cítrico foi considerado o tratamento mais eficaz na remoção de lipopolissacarídeos e microrganismos mesmo quando comparado a clorexidina. Além disso, o ácido cítrico demonstrou maior eficácia na limpeza da superfície contaminada de titânio, conforme evidenciado por microscopia eletrônica de varredura. Os dados relatados sobre a eficácia dos agentes químicos revelaram que o ácido cítrico é o agente com maior potencial para a remoção de biofilmes de superfícies de titânio contaminadas, embora não atinja a remoção completa²⁵.

Em 2016, Htet *et al.*¹⁵ compararam a descontaminação da superfície do implante utilizando diferentes métodos. Foram aplicados para descontaminação laser com érbio: ítrio, alumínio e granada (Er:YAG), terapia fotodinâmica e raspagem do implante com broca de titânio com e sem ácido cítrico em casos de peri-implantite. Os resultados revelaram que o grupo da broca de titânio com ácido cítrico exibiu uma melhora estatisticamente significativamente maior na altura do osso vertical do que o grupo do laser Er:YAG e um contato osso-implante significativamente melhor do que o grupo PDT, comprovando a descontaminação mais eficaz.

Souza *et al.* (2018)²⁶ revelam em seu trabalho que o AC foi sugerido como um agente antimicrobiano eficaz contra biofilmes formados em titânio. No entanto, o efeito antimicrobiano do AC em biofilmes formados no meio bucal e seus efeitos nas propriedades físicas da superfície de titânio permanecem desconhecidos. O estudo que realizaram avaliou o efeito antimicrobiano do AC no biofilme formado *in situ*, se este tratamento favorece a recolonização de bactéria e seu efeito nas propriedades eletroquímicas do titânio. Foram adotados os seguintes métodos: no teste *in situ*, os voluntários usaram um aparelho palatino contendo discos de titânio. Após 7 dias, os discos (N = 21) foram expostos *in vitro* aos seguintes tratamentos: imersão em cloreto de sódio 0,9% (controle); 40% de imersão em AC; e friccionar 40% de AC. Posteriormente, esses discos (N = 18) foram expostos *in vitro* para adesão a novas bactérias com *Streptococcus sanguinis*. Novos discos (N = 18) sem biofilme foram expostos aos tratamentos e submetidos a testes eletroquímicos e de superfície caracterização. Os dados foram analisados por ANOVA de uma via seguida por HSD de Tukey teste. Os autores observaram que os grupos AC mostraram uma redução significativa (\approx redução de 5 log) no biofilme formado *in situ* em comparação com o grupo controle ($p < 0,05$), mas sem diferença foi encontrado entre os métodos de aplicação de AC ($p = 0,680$). O tratamento com ácido

não favoreceu à recolonização de bactérias ($p = 0,629$). O tratamento de AC não influenciou a resistência à polarização e capacidade do filme de óxido, mas aprimorou a estabilidade eletroquímica do titânio.

Com intuito de foi comparar diferentes terapias cirúrgicas para tratar a peri-implantite, foram selecionados três pacientes com um implante afetado por peri-implantite e divididos em três grupos: grupo 1 com desbridamento através de retalho aberto e descontaminação com ácido cítrico; grupo 2 com desbridamento através de retalho aberto, descontaminação com ácido cítrico e enxerto de tecido conjuntivo subepitelial; e grupo 3 com desbridamento através de retalho aberto e descontaminação com ácido cítrico e implantoplastia. Índice de sangramento gengival, largura de mucosa queratinizada, profundidade de sondagem, sangramento ou supuração na sondagem e nível de osso crestal radiográfico foram registrados 1, 2 e 3 anos após o tratamento. Ao comparar os 3 grupos os autores concluíram que todas as terapias foram bem-sucedidas no manejo da peri-implantite; no entanto, o grupo com enxerto conjuntivo manteve a maior largura de mucosa queratinizada. Os autores ainda relataram que terapias cirúrgicas combinadas com a descontaminação mecânica e química com ácido cítrico contribuíram para a saúde do tecido peri-implantar²⁷.

4. DISCUSSÃO

Enquanto estudos sugerem que a mucosite pode ser tratada com sucesso se detectada precocemente e quando combinado com tratamento não cirúrgico, uma completa resolução da inflamação peri-implantar e dano aos tecidos de suporte não são comumente obtidos sem uma abordagem cirúrgica^{2,3,4,7}. Os dados são unânimes e consensuais em afirmar que uma abordagem não cirúrgica não é, atualmente, e a longo prazo, um tratamento efetivo para a peri-implantite^{11,24}.

A descontaminação e cicatrização permanente dos tecidos peri-implantares pode ser difícil de conseguir, senão impossível, sem acesso cirúrgico para garantir o desbridamento completo do defeito e a desintoxicação da superfície do implante²². Essa conclusão ratifica os achados de Persson *et al.* (2010)²⁸, que através de métodos não cirúrgicos, falharam em eliminar ou reduzir a contagem de bactérias na peri-implantite.

A efetividade clínica da terapia com laser de alta potência com variação no tipo de emissor: Nd:YAG, laser de diodo e Er:YAG no tratamento da peri-implantite e sua influência na profundidade de sondagem e sangramento não revelaram superioridade do laser como monoterapia em relação ao debridamento mecânico, com resultados clínicos semelhantes entre terapias¹⁹. Entretanto como terapia coadjuvante pode-se notar redução significativamente nos parâmetros de profundidade de sondagem e sangramento à sondagem²⁹.

No que diz respeito a terapia a laser para tratamento da peri-implantite, o atual estudo observou melhora

significativa na redução de profundidade de bolsa e redução de sangramento à sondagem de quando os lasers foram usados junto com terapias cirúrgicas. Este resultado foi consistente com revisões sistemáticas publicadas anteriormente^{3,15,21}. O protocolo adjuvante do laser de diodo no tratamento cirúrgico da peri-implantite sugere ser eficaz; no entanto, ainda são necessárias novas investigações longitudinais.

A descontaminação das superfícies do implante através da aplicação do ácido cítrico possui evidências de longa data²³.

No estudo comparativo de Ntrouka *et al.* (2011)²⁵, o grupo de laser Er:YAG produziu um resultado inferior em comparação com o grupo de broca e ácido cítrico, e a diferença foi estatisticamente significativa. O debridamento mecânico da superfície do implante associado ao agente químico exibiu o melhor resultado, com base não apenas nas medições radiográficas, mas também na análise histológica. Mesmo achado foi relatado por Htet *et al.*¹⁵ em 2016.

Parece haver um consenso suficiente de que, para o tratamento das infecções peri-implantar, a remoção mecânica do biofilme da superfície do implante deve ser complementada pela descontaminação química através de acesso cirúrgico^{25,28} e que a utilização do ácido cítrico como agente químico tem se mostrado tão efetivo²⁵ ou melhor que as terapias a laser^{15,25}, embora essas também possuam resultados relevantes^{20,21}.

A maioria dos estudos em humanos incluídos nesta revisão baseiam suas conclusões em medições clínicas, como profundidades de sondagem ou níveis de inserção clínica, mas não relatam taxas de sucesso ou sobrevivência. Portanto, é difícil determinar qual abordagem melhorará a sobrevivência do implante. Este é um inconveniente comum encontrado ao analisar os dados sobre terapias para doenças peri-implantar^{4,7}.

5. CONCLUSÃO

A evidência atual sugere que as técnicas de descontaminação mecânica e química devem ser aplicadas junto com os procedimentos cirúrgicos para obter sucesso no tratamento da peri-implantite. Assim, a raspagem mecânica do implante associado ao ácido cítrico apresenta relevante sucesso devido sua conjunta e comprovada capacidade de desinfecção até mesmo quando comparado com a laserterapia que de acordo com os dados, forneceu benefício na redução de profundidade de bolsa e redução do sangramento à sondagem no tratamento de doenças peri-implantares nos procedimentos de retalho aberto. Medidas preventivas e pautas terapêuticas eficazes, baseadas na melhor evidência científica, para evitar ou tratar a peri-implantite, seriam desejáveis, no entanto, não existe ainda consenso no que respeita à abordagem terapêutica mais eficaz. Fundamental são publicações que avaliem os resultados das terapias a longo prazo para verificar a validade e confiabilidade das técnicas.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Albrektsson T, Buser D, Chen ST, *et al.* Statements from the Estepona consensus meeting on peri-implantitis, February 2-4, 2012. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2012 Dec; 14(6):781-2.
- [2] Smeets R, Henningsen A, Jung O, *et al.* Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis – a review. *Head& Face Medicine*, 2014; 3:10:34.
- [3] Schwarz, F, Schmucker, A, Becker, J. Efficacy of alternative or adjunctive measures to conventional treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis, *International Journal of Implant Dentistry*, 2015; 1(22):1-34.
- [4] Ramanaukaite, A, Tervonen, T. The Efficacy of Supportive Peri-Implant Therapies in Preventing Peri-Implantitis and Implant Loss: a Systematic Review of the Literature, *Journal of Oral Maxillofacial Research*, 2016; 7(3):1-12.
- [5] Valente, N, Andreana, S. Peri-implant disease: what we know and what we need to know, *Journal of Periodontal & Implant science*, 2016; 46(3):136-151.
- [6] Ata-ali, J, Candel-Marti, ME., Flichy-Fernández, J. *et al.* Peri-implantitis: Associated microbiota and treatment, *Journal of Oral Surgery*, 2011; 16(7pp.937-943).
- [7] Khoshkam V, Chan H, Lin G, *et al.* Reconstructive Procedures for Treating Peri-implantitis: A Systematic Review. *Journal of Dental Research*, 2013; 92(12):131S–138S.
- [8] Berglundh T, Persson L. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in Dental Implants reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clinical Periodontology*, 2010; 29 3(s3):197-212.
- [9] Anner R, Grossmann Y, Anner Y, *et al.* Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: a long-term retrospective evaluation of patients followed for up to ten years. *Implant Dent*. 2010, Feb; 19(1):57-64.
- [10] Khammissa RAG, Feller L, Meyerov R, *et al.* Peri-implant mucositis and peri-implantitis: clinical and histopathological characteristics and treatment. *SADJ* 2012; 67(122):124–126
- [11] Roos-Jansåker A-M, Renvert H, Lindahl C, *et al.* Surgical treatment of peri-implantitis using a bone substitute with or without a resorbable membrane: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol* 2007; 34:625–632.
- [12] Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol* 2008; 35:286–291.
- [13] Persson GR, Salvi G, Fürst M, *et al.* One-year bacterial colonization patterns of *Staphylococcus aureus* and other bacteria at implants and adjacent teeth. *Clinical Oral Implants Research*, 2008; 19:242–248.
- [14] Chen W, Kajiya M, Giro G, *et al.* Bacteria-Derived Hydrogen Sulfide Promotes IL-8 Production from Epithelial Cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2010; 391(1):645–650.
- [15] Hentenaar DFM, De Waal YCM, Hentenaar DFM *et al.* Implant decontamination with phosphoric acid during surgical peri-implantitis treatment: a RCT.

- International Journal of Implant Dentistry, 2017; 3(3):1-9.
- [16] Romanos GE, Gupta B, Yunker M, *et al.* Lasers use in dental implantology. *Implant Dentistry*.2013; 22(3):282-8.
- [17] Renvert S, Jasanker AR, Claffey N. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a literature review. *J Clin Periodontol*, 2008; Sep; 35(8 Suppl):305-15.
- [18] Tang E, Arany P. Photobiomodulation and implants: implications for dentistry. *J Periodontal Implant Sci*.2013; 43(6):262-8.
- [19] Farias IOB, Freitas, MA. Aplicação do laser no tratamento da peri-implantite. *Revista Bahiana de Odontologia*. 2017, dezembro; 8(4):145-151.
- [20] Wakim, RN, Namour, M, Nguyen, HV. Decontamination of Dental Implant Surfaces by the Er: YAG Laser Beam: A Comparative in Vitro Study of Various Protocols. *Dentistry Journal*, 2018; 6:66; doi:10.3390/dj6040066.
- [21] Alshehri FA. The role of lasers in the treatment of peri-implant diseases: A review. *Saudi Dental Journal*. 2016; 28(3):103-8.
- [22] Valderrama P, Blansett J, Gonzalez M, *et al.* Detoxification of Implant Surfaces Affected by Peri-Implant Disease: An Overview of Non-surgical Methods. *The Open Dentistry Journal*, 2014; 8:77–84.
- [23] Dennison DK, Huerzeler MB, Quinones C, *et al.* Contaminated implant surfaces: an-in vitro comparison of implant surface coating and treatment modalities for decontamination. *Journal of Periodontology*. 1994; 65(10):942–948.
- [24] Gosau M, Hahnel S, Schwarz F, *et al.* Effect of six different peri-implantitis disinfection methods on in vivo human oral biofilm. *Clinical Oral Implants Research*. 2010; 21(8):866–872.
- [25] Ntrouka V, Slot DE, Van der Weijden F, *et al.* The effect of chemotherapeutic agents on contaminated titanium surfaces: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Jul; 22(7):681-690.
- [26] Souza, GS, Cordeiro, JM, Lima, CV, *et al.* Citric acid reduces oral biofilm and influences the electrochemical behavior of titanium: An *in situ* and *in vitro* study. *Journal of Periodontology*. 2018; 00:1–10.
- [27] Dalago HR, Perrotti V, Torres de Freitas SF, *et al.* Prospective longitudinal comparison study of surgical therapies for peri-implantitis: 3-year follow-up. *Aust Dent J*. 2019 Sep; 64(3):237-245.
- [28] Persson, GR, Samuelsson E, Lindahl, C, *et al.* Mechanical non-surgical treatment of peri-implantitis: a single-blinded randomized longitudinal clinical study. II. Microbiological results. *Journal of Clinical Periodontology*, 2010; 37(6):563–573.
- [29] Ivanaga CA, Sá DP, Theodoro LH, *et al.* Eficácia clínica do uso de laser de alta intensidade no tratamento não cirúrgico da peri-implantite: revisão sistemática. *Arch Health Invest*, 2017; 6.