REVISTA ERR01 ISSN: 2595-1378

TRATAMENTO NÃO CIRURGICO DA PERI-IMPLANTITE COM TERAPIA FOTODINÂMICA REALIZADA COM LASER DE DIODO. REVISÃO DE LITERATURA

NON-SURGICAL TREATMENT OF PERI-IMPLANTITIS WITH PHOTODYNAMIC THERAPY PERFORMED WITH A DIODE LASER. LITERATURE REVIEW.

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO DE LA PERI-IMPLANTITIS CON TERAPIA FOTODINÁMICA REALIZADA CON LÁSER DE DIODO. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

https://doi.org/10.56238/ERR01v10n6-057

Gabriela Alessandra da Cruz Galhardo Camargo
Doutora em Periodontia
Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: gabrielacruz@id.uff.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0638-5509

Caíque Marques Cesarini
Mestre em Odontologia Restauradora
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)
E-mail: caique.cesarini@unesp.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6915-4612

RESUMO

A peri-implantite é uma doença inflamatória de progressão rápida e por isso requer diagnóstico precoce e tratamento. O objetivo desse estudo foi realizar revisão de literatura narrativa cronológica sobre o tratamento não cirúrgico da peri-implantite associada a Laserterapia com laser de baixa potência entre os anos de 2015 a julho de 2025. Foram selecionados 10 artigos, por meio dos bancos de dados MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrievel System on Line),* CINAHL (*Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) e Dentistry & Oral Sciences Source*, utilizando como palavras-chave: *Peri-implantitis, Diode laser, nonsurgical treatment, low level laser.* Os resultados obtidos permitiram concluir que a terapia fotodinâmica realizada com laser de diodo no tratamento não cirúrgico da peri-implantite mostrou-se efetiva para resolução dos parâmetros clínicos avaliados em apenas 3 artigos dos 10 artigos avaliados. Não foi possível estabelecer protocolo de aplicação de PDT e os resultados microbiológicos e imunológicos foram escassos na literatura, portanto sugere-se que mais estudos sejam realizados para verificar se os resultados podem ser mantidos.

Palavras-chave: Peri-Implantite. Laserterapia. Tratamento não Cirúrgico. Laser de Baixa Potência. Laser Diodo.

ABSTRACT

Peri-implantitis is a rapidly progressing inflammatory disease and therefore requires early diagnosis and treatment. The aim of this study was to conduct a chronological narrative literature review on the non-surgical treatment of peri-implantitis associated with low-power laser therapy between 2015 and

July 2025. Ten articles were selected from the MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature), and Dentistry & Oral Sciences Source databases using the following keywords: peri-implantitis, diode laser, nonsurgical treatment, low-level laser. The results obtained allowed us to conclude that photodynamic therapy performed with a diode laser in the nonsurgical treatment of peri-implantitis was effective in resolving the clinical parameters evaluated in only 3 of the 10 articles evaluated. It was not possible to establish a PDT application protocol, and microbiological and immunological results were scarce in the literature. Therefore, further studies are suggested to verify whether the results can be maintained.

Keywords: Peri-implantitis. Laser Therapy. Non-Surgical Treatment. Low-Power Laser. Diode Laser.

RESUMEN

La periimplantitis es una enfermedad inflamatoria de rápida progresión y, por lo tanto, requiere un diagnóstico precoz y tratamiento. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión bibliográfica narrativa cronológica sobre el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis asociada a la terapia con láser de baja potencia entre los años 2015 y julio de 2025. Se seleccionaron 10 artículos a través de las bases de datos MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) y Dentistry & Oral Sciences Source, utilizando como palabras clave: periimplantitis, láser de diodo, tratamiento no quirúrgico, láser de baja intensidad. Los resultados obtenidos permitieron concluir que la terapia fotodinámica realizada con láser de diodo en el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis se mostró eficaz para la resolución de los parámetros clínicos evaluados en solo 3 de los 10 artículos evaluados. No fue posible establecer un protocolo de aplicación de la TFD y los resultados microbiológicos e inmunológicos fueron escasos en la literatura, por lo que se sugiere realizar más estudios para verificar si los resultados pueden mantenerse.

Palabras clave: Periimplantitis. Terapia con Láser. Tratamiento no Quirúrgico. Láser de Baja Potencia. Láser de Diodo.

ISSN: 2595-1378

1 INTRODUÇÃO

As doenças peri-implantares são condições inflamatórias patológicas que afetam os tecidos ao redor dos implantes dentários. A mucosite peri-implantar é caracterizada por inflamação dos tecidos moles, porém sem perda de osso de suporte enquanto a peri-implantite inclui além da presença de sinais inflamatórios a presença de perda óssea ao redor dos implantes (HEITZ-MAYFIELD & SALVI 2018).

A prevalência de mucosite é de 19% a 65% e peri-implantite 1% a 47% (DEKIS & TOMASI 2018). A última meta-análise relatou a prevalência média de peri-implantite para paciente (12,53%) e para implante (19,53%) (DIAZ *et al.* 2022). No Brasil, Matarazzo *et al.* (2018) relataram prevalência 17% dos pacientes estudados apresentavam peri-implantite. O número crescente de casos de peri-implantite tem direcionado os pesquisadores a procurar soluções adequadas para este problema global.

O objetivo do tratamento das mucosites e peri-implantites são eliminar a inflamação, prevenir a perda óssea e reestabelecer a saúde dos tecidos peri-implantares, prevenindo o aumento da profundidade de sondagem e perda óssea progressiva, por isso identificar a causa pode prevenir recorrências futuras das peri-implantites. As causas podem ser sistêmicas (fumantes ou mau controle glicêmico), causas biológicas (mau estado de higiene) e/ou causas técnicas (desgaste protético, má qualidade do implante, má posicionamento, excesso residual de cimento e interferência da prótese para acesso para higienização). Após exame clínico e radiográfico, a obtenção de diagnóstico pode se indicar o tratamento por meio de procedimentos não cirúrgicos e cirúrgicos que visam a remoção de placa/biofilme do complexo peri-implantar, ou seja, procedimentos por processos mecânicos, químicos, físicos ou combinados podem ser indicados para a descontaminação dos implantes (CHAN and KANG 2024).

A laserterapia tem sido utilizada no tratamento não cirúrgico da peri-implante. A palavra laser é a abreviatura de "*light amplification by stimulated emission of radiation*" ou luz amplificada por emissão estimulada de radiação. Os lasers podem ser divididos basicamente em 2 grupos: os de baixa e os de alta potência. *Laser de Erbium: Yttrium Aluminiun Garnet* (Er:YA), Neodímio YAG (ítrio-alumínio-granada) Nd:YAG, Laser de CO2. Como os raios laser podem conseguir ablação de tecido com efeitos bactericidas sem a produção de *smear layer*, são considerados promissores como terapia adjunta, com a vantagem de atingir áreas as quais a instrumentação mecânica convencional não consegue alcançar.

Os riscos durante a utilização do laser de alta potência num tecido alvo a depender de seu coeficiente de absorção são a carbonização, necrose pulpar, inflamação, coagulação, degradação ou desnaturação proteica, além de poder promover alterações enzimáticas e imunológicas ocasionando destruição tecidual ou sofrer alterações permanentemente, como por exemplo, o acúmulo de

substâncias tóxicas que pode atrasar a cicatrização. De acordo com Ishikawa *et al.* (2004) os lasers de CO2 e de Nd: YAG, quando utilizados em tecidos duros podem causar efeitos colaterais térmicos, resultados da absorção da radiação pelo tecido e consequentemente transformação em calor.

No entanto, o laser de baixa potência tem mostrado grande eficácia terapêutica uma vez que apresenta menor efeito negativo e deletério aos tecidos, a altas propriedades bactericidas, inativação das toxinas bacterianas capazes de interferir na cicatrização e redução do sangramento à sondagem em períodos mais curtos quando comparados aos métodos de tratamentos convencionais (CERQUEIRA *et al.* 2007). Lasers de baixa potência são conhecidos pela sigla LILT ("*Low Intensity Laser Therapy*" ou Terapia a Laser em baixa Intensidade). Dentre esses: Diodo (GaAlAs ou GaAs) - com comprimento de onda variando de 660 a 909nm, Hélio-Neônio (HeNe), com comprimento de onda de 632nm.

Os estudos sugerem que os lasers de baixa potência atuam como facilitadores da reparação tecidual e como coadjuvantes no processo de redução bacteriana quando associados a corantes fotossensíveis. Os lasers de baixa potência podem induzir efeitos analgésicos, antiinflamatório e biomodulador, atuando sobre a microcirculação e atividade celular (LOEB *et al.* 2018). Loevschall e Arenholt-Bindslev (1994) observaram, *in vitro*, que a terapia com laser de diodo influenciou a velocidade de proliferação de culturas de fibroblastos da gengiva humana. Notaram que, com uma potência de 84mW e densidade de energia de 0.45J/cm2, esse laser foi capaz de estimular a síntese de DNA, o que poderia ser interessante para aumentar a proliferação celular.

Baseados nesses achados esse estudo pretende avaliar os resultados clínicos após a utilização de laser de diodo de baixa potência no tratamento da peri-implantite por meio de revisão de literatura narrativa.

2 OBJETIVO

Realizar revisão de literatura narrativa cronológica sobre a utilização da terapia não cirúrgica da peri-implantite com terapia fotodinâmica realizada com laser de Diodo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES PERI-IMPLANTARES

O diagnóstico das doenças peri-implantares foi sugerido pela Academia Americana de Periodontia e a Federação Europeia de Periodontia sobre a definição de doenças peri-implantares e reclassificação em 2017. Eles foram categorizados em saúde peri-implantar, mucosite peri-implantar e peri-implantite (CATON *et al.* 2018). Embora a saúde peri-implantar denote a ausência de alterações inflamatórias ao redor dos implantes, a, mucosite peri-implantar e peri-implantite estão associadas a inflamação (hiperemia, inchaço ou dor) e infecção ao redor do implante (RENVERT et a. 2018). Os

sinais de mucosite são: Sangramento à sondagem leve ou supuração à sondagem com sinais de inflamação gengival, Profundidade da sondagem (PS) aumentada, porém sem sinais de perda óssea. Enquanto a peri-implantite pode apresentar: Sangramento/Supuração e perda óssea progressiva ao redor do implante e aumento da PS após colocação de restaurações (DERKS and TOMASI 2015). Imagem comparativa entre a radiografia inicial e pós-operatório apresentando profundidade de sondagem maior que 6mm e sangramento com perda óssea radiográfica superior a 3mm é indicativo de peri-implantite.

A perda óssea considerada compatível com a saúde pode ocorrer por remodelação e varia entre 0,5mm e 2mm no primeiro ano e no segundo de 4mm após o implante estar osseointegrado. No entanto, as profundidades de sondagem podem variar ao redor dos tecidos moles (BERGLUNDH *et al.* 2018). A profundidade de sondagem pode ser considerada compatível com saúde entre 1 mm ou 5 mm sem sangramento e sem supuração, pois a plataforma do implante e o tipo de restauração bem como o biótipo periodontal podem influenciar nessa medição. O cuidado com a força de sondagem deve ser preconizado, pois o excesso de força pode induzir ao sangramento e a resultados falsos positivos.

A peri-implantite está sempre associada à perda óssea. A perda óssea pode apresentar diversos tipos de defeitos vertical, horizontal ou combinação. Além disso, as paredes do defeito podem ser classificadas de acordo com a morfologia do defeito ósseo ao redor do implante conforme classificação de Schwarz *et al.* (2007) modificada por Monje *et al.* (2019) que sugerem que: Classe I - defeito intraósseo, pode ser subdividido em a. Classe Ia- apresenta deiscência vestibular, b. Classe Ib - defeitos de 2 a 3 paredes, c. Classe Ic – presença de defeito circunferencial. Classe II – defeitos supracrestal/horizontal e Classe III - Defeito combinado (com componente ósseo horizontal adicional) subdivididos em: a. Classe IIIa - deiscência vestibular associada a perda óssea horizontal. b. Classe IIIb - defeito de 2 a 3 paredes associado a perda óssea horizontal, c. Classe IIIc - Defeito circunferencial associado a perda óssea horizontal.

A severidade pode ser avaliada com base na profundidade do defeito que corresponde a medida da profundidade do defeito ósseo ao pescoço do implante para avaliar a relação entre perda óssea/comprimento total do implante. Essa classificação é caracterizada em Grau S (leve) - 3 a 4 mm de perda óssea ou menos de 25% do comprimento do implante. Grau M (Moderado) - 4 a 5 mm ou maior ou igual a 25% a 50% do comprimento do implante e Grau A (Avançado) - maior que 6 mm ou maior que 50% do comprimento do implante. Após o correto diagnóstico o tratamento deve ser implementado.

3.2 RESULTADOS CLÍNICOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE

Segundo Arisan *et al.* (2015) realizaram ensaio clínico radiográfico e microbiológico de boca dividida, a eficácia de um laser de diodo como adjuvante à raspagem convencional no tratamento não cirúrgico da peri-implantite. Dez pacientes (idade média: 55,1 ± 11,4) com 48 implantes, superfície rugosa e com diagnóstico de peri-implantite foram recrutados. Além da raspagem e debridamento convencional (grupo controle), sulcos creviculares e as superfícies correspondentes de 24 implantes aleatórios foram irradiadas por um laser de diodo operando com potência de 1,0 W no modo pulsado (k, 810 nm; densidade de energia, 3 J/cm2; tempo, 1min; densidade de potência, 400 mW/cm2; energia, 1,5 J; e diâmetro do ponto, 1mm); (grupo laser). A cicatrização foi avaliada através de índices periodontais (Tempo inicial e após 1 e 6 meses após a intervenção), amostras microbiológicas (basal e após 1 mês) e radiografias (tempo inicial e após 6 meses). Profundidades médias de bolsa na linha de base (4,71± 0,67; e 4,38 ± 0,42 mm) e perda óssea marginal (2,71 ± 0,11; e 2,88 ± 0,18 mm) foram semelhantes (p = 0,09 e p = 0,12) entre os grupos controle e laser, respectivamente. Após 6 meses, o grupo laser revelou maior perda óssea marginal (2,79 ± 0,48) do que os grupos de controle (2,63 ± 0,53) (p < 0,0001). No entanto, em ambos os grupos, a microbiota dos implantes permaneceu inalterado após 1 mês. Os autores concluem que o uso adjuvante de laser de diodo não produziu qualquer influência positiva adicional na cicatrização peri-implantar em comparação com a terapia convencional.

Birang *et al.* (2017) avaliaram a efetividade da terapia fotodinâmica (PDT) em pacientes com peri-implantite. Os autores realizaram ensaio clínico randomizado com 40 implantes apresentando peri-implantite em 20 pacientes com idade média de 52,6 anos. Os pacientes receberam terapia periodontal convencional composta de raspagem e alisamento radicular boca completa e debridamento mecânico nos locais com peri-implantite com curetas de titânio, polimento a ar com pó de bicarbonato de sódio ao redor dos implantes. Os implantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos e tratados com Laser Terapia LT (controle) e PDT (teste). Os índices clínicos foram medidos no início do estudo, 6 semanas e 3 meses após o tratamento. A reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real foi usada para análise de amostras microbianas no início do estudo e acompanhamento de 3 meses. Ambos os grupos apresentaram melhorias estatisticamente significativas em termos de sangramento à sondagem (p<0,001), profundidade da bolsa à sondagem (PPD) (p=0,006) e índice de placa modificado (p<0,001), sem diferenças significativas entre os 2 grupos (p>0,05). O número de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (p= 0,022), *Tannerella forsythia* (p= 0,038) e *Porphyromonas gingivalis* (p=0,05) no grupo teste e *Porphyromonas gingivalis* (p=0,015) no grupo controle diminuiu

significativamente. Os resultados sugeriram que a LT e a PDT apresentam benefícios significativos a curto prazo no tratamento da peri-implantite.

Aimetti *et al.* (2019) analisaram a eficácia clínica adjuvante da irradiação com laser diodo (LD) de 980 nm no tratamento da mucosite peri-implantar com debridamento mecânico. Duzentos e vinte pacientes com um implante diagnosticado com mucosite peri-implantar (profundidade de sondagem (PS) ≥ 4 mm e sangramento à sondagem (SS) foram alocados aleatoriamente para tratamentos de teste e controle. Os pacientes do grupo controle (n = 110) receberam debridamento com curetas e dispositivos ultrassônicos, enquanto os pacientes alocados no grupo teste (n = 110) receberam terapia mecânica em combinação com irradiação LD (configuração 980 nm, 2,5 W, 10 kHz, 30s). Sangramento à sondagem, presença de placa e PS foram registrados no início do estudo, 1 mês e 3 meses após o tratamento. Ambas as modalidades terapêuticas produziram melhorias clínicas semelhantes, com reduções comparáveis no número de locais positivos para SS, placa e valores de PS em 3 meses (todos os valores de p>0,05). A resolução completa da doença foi obtida em 38/110 (34,5%) implantes no grupo de teste, em comparação com 34/110 (30,9%) implantes no grupo de controle no final do período de observação. Os autores concluíram que o uso adjuvante de LD não produziu nenhum benefício clínico estatisticamente significativo em comparação ao tratamento mecânico não cirúrgico isolado no controle da inflamação peri-implantar aos 3 meses.

Wang *et al.* (2019) exploraram a eficácia e segurança da PDT para peri-implantite em pacientes chineses. Foi realizado ensaio clínico randomizado, aberto, de centro único, de participantes com peri-implantite tratados no Hospital Chao-Yang de Pequim, randomizados 1:1 para PDT ou sem PDT. A PDT foi realizada com azul de toluidina (10 mg/mL; 3 min) e laser de 635 nm (750 mW; 10 s/lado do implante; mínimo de 60 mW/cm2). O resultado primário foi diminuição da profundidade de sondagem periodontal (PS) aos 6 meses. Os desfechos secundários foram índice de placa peri-implantar (IPP), índice de sangramento sulcular (ISS) e perda do nível clínico de inserção (NIC). A profundidade de sondagem foi menor no grupo PDT (n = 66) do que nos controles (n=65) (todos p<0,001 vs. inicial). No 1 mês, em comparação com os controles, a PS no grupo PDT foi maior, enquanto aos 3 e 6 meses, as PS foram menores (todos p<0,001). NIC, IPP e ISS no grupo PDT foram melhores (P < 0,05 vs. controles). Os autores concluíram que a PDT combinada com o debridamento mecânico, melhora significativamente a PS, o IPP e o ISS em participantes com peri-implantite. É importante ressaltar que a PDT obteve NIC melhor do que o debridamento e a limpeza mecânica.

Almohareb *et al.* (2020) avaliaram a eficácia da terapia fotodinâmica (PDT) como coadjuvante do debridamento mecânico (DBM) no tratamento da peri-implantite (PI) grave com abscesso. Indivíduos selecionados com peri-implantite foram divididos em dois grupos: Grupo A: recebeu mediação com azul de metileno (PDT) usando laser de diodo como adjuvante do DBM, enquanto o

Grupo B recebeu três vezes ao dia 500 mg de amoxicilina e 400 mg de metronidazol associado ao DBM. Foram relatados escores de placa peri-implantar (PP), profundidade de sondagem (PS), sangramento à sondagem (SS) e perda do nível clínico de inserção (NIC). As contagens microbianas de *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia* foram analisadas por reação em cadeia da polimerase. A avaliação da dor foi feita com o auxílio da escala numérica de avaliação da dor (NPRS). Todas as avaliações foram feitas no início do estudo e repetidas aos 6 e 12 meses, respectivamente. 40 indivíduos completaram o ensaio clínico. Tanto o Grupo A quanto o Grupo B eram compostos por 20 pacientes, respectivamente. Melhora significativa foi observada no SS no Grupo A aos 12 meses em comparação ao Grupo B. Não foram observadas alterações estatisticamente significativas nas pontuações NPRS entre os dois grupos (p>0,05). Diferenças estatisticamente significativas foram observadas nos valores de *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia* no período de acompanhamento de 6 meses em comparação com o valor inicial tanto para o Grupo A quanto para o Grupo B (p<0,05). Considerando que os valores observados no período de acompanhamento de 6 meses para *Porphyromonas gingivalis* também relataram diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p<0,05). Os autores concluíram que a PDT foi igualmente eficaz na redução dos sintomas peri-implantares graves em comparação com a terapia antimicrobiana como adjuvante do debridamento mecânico.

Algahatani *et al.* (2020) sugeriram a hipótese de que a longo prazo (acompanhamento de 6 meses), o debridamento mecânico não cirúrgico (NSMD) com terapia adjuvante com laser de baixa intensidade (LLLT) é mais eficaz para o tratamento da peri-implantite do que o NSMD sozinho. O estudo apresentou amostra de conveniência com acompanhamento de 6 meses para avaliar a eficácia da LLLT como adjuvante do NSMD no tratamento da peri-implantite. Um questionário foi usado para coletar informações demográficas. Pacientes com peri-implantite nos grupos teste e controle foram submetidos a NSMD com e sem LLLT adjuvante, respectivamente. A randomização foi feita por meio do lançamento de uma moeda. No grupo teste, o laser foi aplicado perpendicularmente à bolsa periodontal por 20s a uma distância constante de 15 mm e com comprimento de onda contínuo (entrega de 3,41 J/cm^2 com spot de 1,76 cm^2 e potência média de 0,3 W). Em ambos os grupos, a profundidade de sondagem peri-implantar, o sangramento à sondagem e a reabsorção óssea crestal foram avaliados no início do estudo e no acompanhamento de 3 e 6 meses. Comparações entre grupos foram realizadas e p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Foram incluídos 67 indivíduos com peri-implantite. A idade média dos participantes submetidos a NSMD com LLLT adjuvante e NSMD isoladamente foi de 46,5 ± 3,4 e 45,3 ± 1,1 anos, respectivamente. No acompanhamento de 3 e 6 meses, peri-implantar (p<0,05), sangramento à sondagem (p<0,05) e profundidade de sondagem (p<0,05) foram significativamente maiores entre os pacientes submetidos apenas à NSMD em comparação com

pacientes submetidos a NSMD com LLLT adjuvante. Não houve diferença significativa na reabsorção óssea crestal em todos os pacientes até o acompanhamento de 6 meses. No curto prazo, o NSMD com LLLT adjunto foi um protocolo de tratamento útil para o tratamento da inflamação dos tecidos moles peri-implantares.

Mariani *et al.* (2020) investigaram a eficácia clínica da aplicação adjuvante do laser diodo no tratamento não cirúrgico da mucosite peri-implantar durante um período de acompanhamento de 12 meses. A amostra foi composta por 73 pacientes sistemicamente saudáveis com um implante diagnosticado com mucosite peri-implantar (sangramento à sondagem (SS) sem perda de osso de suporte). Os implantes foram aleatoriamente designados para debridamento mecânico com instrumentos manuais e motorizados e aplicação de laser diodo de 980 nm (GT=38) ou debridamento mecânico sozinho (GC=35). Ao final do tratamento ativo, os pacientes foram incluídos em um programa de manutenção periodontal. As rechamadas foram realizados a cada três meses em ambos os grupos de tratamento para reforço nas instruções de higiene bucal e limpeza profissional dos implantes com taças de borracha. Os parâmetros iniciais foram repetidos aos 3 e 12 meses de pós-operatório. A análise intragrupo mostrou que o índice de placa, SS e PS apresentaram melhorias estatisticamente significativas quando comparados com os valores basais (p<0,001). Nenhuma diferença estatisticamente significativa nos resultados clínicos foi observada entre os grupos de tratamento em cada momento. Aos 12 meses, também não foi observada diferença significativa na porcentagem de locais que apresentaram resolução da SS entre o tratamento teste (60,9%) e o tratamento controle (52,6%). Os autores sugerem que o uso adjuvante do laser diodo mostrou poucos benefícios adicionais no tratamento da mucosite peri-implantar após um período de observação de um ano.

Roccuzzo *et al.* (2022) investigaram os resultados após a terapia não cirúrgica da peri-implantite com ou sem aplicação adjuvante de laser diodo. Foi realizado ensaio clínico duplo-cego controlado em 25 indivíduos com 25 implantes com diagnóstico de peri-implantite. Após a curetagem do tecido de granulação, os implantes dos grupos testados (GT) foram tratados com aplicação adjuvante de laser de diodo por 90s (ajustes: 810 nm, 2,5 W, 50 Hz, 10 ms), enquanto os implantes do grupo controle (GC) não recebeu aplicação de laser de diodo. Todo o procedimento de tratamento foi realizado nos dias 0, 7 e 14. O desfecho primário foi a mudança na profundidade média de sondagem da bolsa (PS). Os resultados clínicos e microbiológicos, bem como os marcadores inflamatórios derivados do hospedeiro foram avaliados no início do estudo, aos 3 e 6 meses, enquanto os resultados radiográficos foram avaliados no início do estudo e no seguimento de 6 meses. Os autores relatam que após 6 meses, os implantes dos grupos teste e controle produziram alterações de PS estatisticamente significativas em comparação com o valor inicial (GT:1,28 e GC:1,47 mm), mas sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p=0,381). Não foram detectadas alterações

estatisticamente significativas nos níveis ósseos marginais peri-implantares (p=0,936). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os implantes do grupo teste e controle em relação às parâmetros microbiológicos e descrições do hospedeiro (p>0,05). No acompanhamento de 6 meses, o sucesso do tratamento foi distribuído em 41,7% (n=5) dos pacientes testados e 46,2% (n=6) dos pacientes controle, respectivamente (p=0,821). Os autores sugerem que a aplicação adjuvante repetida de laser de diodo no tratamento não cirúrgico da peri-implantite não proporcionou benefícios significativos em comparação com a instrumentação mecânica isoladamente.

Altindal *et al.* (2023) avaliaram a eficácia de um laser diodo de 940 nm para o tratamento não cirúrgico de peri-implantite. Vinte pacientes (8 mulheres e 12 homens) foram incluídos em um estudo randomizado controlado de boca dividida. No grupo controle (GC) foi realizado debridamento mecânico com curetas de titânio acompanhado de fluxo de ar ao redor dos implantes. O grupo teste (GT) foi tratado de forma semelhante, porém com uso de laser diodo. Medições clínicas (índice de placa, índice gengival [GI], profundidade de sondagem (PS), sangramento à sondagem (SS), nível de inserção clínica (NIC) e interleucina-1β [IL-1β] no fluido crevicular peri-implantar) foram avaliadas e registrado no início do estudo e 3 meses. Os níveis de IL-1β foram determinados utilizando o método de ensaio imunoenzimático. Os sintomas diminuíram em ambos os grupos aos 3 meses, conforme avaliado através de medidas clínicas. IG, SS e PS foram significativamente menores no GT do que no GC (p<0,05). O nível de IL-1β aumentou pós-tratamento em ambos os grupos, mas esse aumento só foi estatisticamente significativo (p<0,05) no GC. Os autores concluíram que o laser diodo possibilitou melhorias nos parâmetros clínicos do tecido peri-implantar. No entanto, não reduziu os níveis de IL-1β após o tratamento e mais estudos sobre o uso de lasers de diodo no tratamento de peri-implantite serão necessários para avaliar os efeitos dos lasers de diodo no tratamento de peri-implantite.

Elsadek (2023) avaliou o impacto do Fox Green (FG) contra a terapia fotodinâmica (PDT) facilitada pelo cloreto de metiltionina (MTC) como adjuvante da raspagem manual (RM) nos parâmetros clínicos peri-implantares e nas dosagens de citocinas em pacientes diabetes mellitus tipo 2 (DM2) com peri-implantite. Os pacientes foram divididos em grupo-A composto por 13 pacientes que receberam FG-PDT adjuvante com laser de diodo (comprimento de onda: 810 nm; potência de irradiação: 300 mW; tempo de irradiação: 30 s; fluência: 56 Jcm^2), grupo- B composto por 12 pacientes que receberam PDT-MTC adjuvante com laser diodo (comprimento de onda: 660 nm; potência de irradiação: 100 mW; tempo de irradiação: 120 s/local; fluência: 30 Jcm^2), e GC composto por 13 pacientes que recebeu apenas raspagem manual. Após o diagnóstico dos diabéticos com peri-implantite foi utilizado um questionário estruturado para coletar as informações dos participantes. Pontuações de placa (P) e sangramento (SS), juntamente com pontuações de sondagem peri-implantar (PSP) e perda óssea peri-implantar (POP), juntamente com variáveis imunológicas (interleucina IL-6, fator de

necrose tumoral alfa (TNF –α), e produtos finais de glicação avançada (AGEs) foram medidos em todos os participantes do grupo de estudo no início do estudo, acompanhamentos de 3 meses e 6 meses. Foi observado redução significativa para P, SS e PS em todos os grupos testados em cada consulta de acompanhamento em comparação com seus valores basais (p<0,05). No entanto, foi observada uma diminuição substancial no PIBL em todos os pacientes do grupo de estudo no acompanhamento de 6 meses em comparação com o acompanhamento de 3 meses (p<0,05). Em relação aos níveis de IL-6 e TNF-α, foi observada uma redução substancial em todos os grupos de estudo até os 6 meses em relação aos seus escores iniciais (p<0,05). Entretanto, não foram observadas alterações nos níveis de AGEs em nenhum grupo em nenhuma das visitas (p>0,05). Em pacientes com DM com peri-implantite, FG-PDT adjuvante e MTC-PDT exibiram resultados comparáveis em termos de características clínicas e pró-inflamatórias peri-implantares do que a RM isolada entre pacientes com peri-implantite com DM2.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 10 artigos científicos publicados entre os anos de 2015 a julho de 2025, por meio dos bancos de dados MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrievel Sistem on Line),* CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*)* e Dentistry & Oral Sciences Source, utilizando como palavras-chave: *Peri-implantitis, laser therapy, nonsurgical treatment, Diode laser, PDT*. Os critérios de inclusão foram textos completos, língua inglesa e portuguesa, estudos aprovados em Comitê de Ética, estudos clínicos e estudos clínicos randomizados. Os critérios de exclusão foram estudos de revisão, casos clínicos, estudos em animais, *in vitro* e cartas editoriais

5 DISCUSSÃO

O objetivo do tratamento da peri-implantite é reestabelecer a saúde ao redor dos implantes. O diagnóstico é de fundamental importância para avaliação dos tecidos moles e da perda óssea peri-implantar, por isso recomenda-se que os critérios de diagnóstico sugeridos pela AAP (CATON *et al.* 2018) e os sugeridos por Schwarz *et al.* (2007) modificados por Monje *et al.* (2019) sejam seguidos na avaliação dos pacientes que possuem implantes dentários.

Após a obtenção do diagnóstico, vários tipos de tratamentos da peri-implantite podem ser conduzidos por meio de terapia não cirúrgica ou cirúrgica. Nesse estudo, optou-se por fazer revisão de literatura narrativa da terapia não cirúrgica associada ao uso de laser baixa potência para o tratamento da peri-implantite. Os métodos utilizados para o tratamento não cirúrgico da peri-implantite incluem a descontaminação mecânica, por meio do uso de curetas titânio ou plásticas, dispositivos de polimentos com jatos de ar comprimido, etc. Essa terapia mecânica pode estar associada ao uso de laser de baixa potência, como laser de Diodo e Hélio-Neônio, esses usados como coadjuvante a terapia mecânica.

O laser de baixa potência pode ser aplicado diretamente após a instrumentação ou associado a terapia fotodinâmica protocolo (PDT) que utiliza um corante para potencializar os efeitos antimicrobianos do laser. Nesse estudo o laser mais utilizado para o tratamento não cirúrgico da peri-implantite foi o laser de diodo associado a PDT, não encontramos estudos com laser de Hélio-Neônio e nem estudos que utilizaram o laser de baixa potência sem estar associado ao protocolo PDT.

Os resultados clínicos da terapia não cirúrgica associados ao uso de laser baixa potência protocolo PDT foram verificados por meio da avaliação da presença de placa, sangramento, profundidade de sondagem, nível clínico de inserção e perda óssea alveolar. Arisan *et al.* (2015), Birang *et al.* (2017), Aimetti *et al.* (2019), Almohareb *et al.* (2020), Roccuzzo *et al.* (2022) relataram não encontrar superioridade da terapia convencional associada a PDT em relação a terapia convencional para os parâmetros placa, sangramento a sondagem e profundidade de sondagem. Aimetti *et al.* (2019) e Roccuzzo *et al.* (2022) relatam que a terapia com a PDT não trouxe benefícios adicionais para o grupo tratado. Mariani *et al.* (2020) também não encontrou diferença no tratamento da mucosite para o sangramento a sondagem. No entanto, Wang *et al.* (2019), Algahatani *et al.* (2020), Altindal *et al.* (2023) encontram melhores resultados para o parâmetro placa, índice gengival e profundidade de sondagem, nível clínico de inserção para o grupo que recebeu a PDT, os autores concluem que o grupo que recebeu a PDT apresentou melhores resultados clínicos. Elsadek (2023) avaliou pacientes diabéticos com dois tipos de corantes utilizados em protocolos a PDT e concluíram que ambos foram eficientes. Esse estudo conclui que os resultados foram divergentes em relação aos parâmetros clínicos avaliados.

Em relação a perda óssea radiográfica, Arisan *et al.* (2015) avaliaram a perda óssea marginal entre os grupos controle e laser. Os autores concluíram que após 6 meses, o grupo laser revelou maior perda óssea marginal (2,79 $\pm$ 0,48) do que os grupos de controle (2,63 $\pm$ 0,53) (p<0,0001). Algahatani *et al.* (2020) relataram não encontrarem diferença estatística significativa na reabsorção óssea crestal em todos os pacientes até o acompanhamento de 6 meses.

Quanto aos protocolos de aplicação da laserterapia utilizados, esses foram diferentes entre os autores. Arisan *et al.* (2015) realizaram terapia mecânica em combinação com irradiação laser de diodo operando com potência de 1,0 W no modo pulsado. Birang *et al.* (2017) realizaram o uso de laser diodo, comprimento de onda de 810 nm, acoplado a fibra, 90 segundos, o fotossensibilizador foi enxaguado com solução salina (NaOCl 0,9%). Foi realizado Irradiação transgengival: com peça de mão clareadora por 30 segundos a uma potência de laser de 300 mW. Irradiação intra-bolsa: Uma fibra medindo 300 μm de diâmetro foi usado para direcionar feixes de laser para a bolsa com movimentos circulares (300 mW, 30 segundos). Eliminação de tecidos de granulação da bolsa: fibra 300 μm foi usada com movimentos circulares movimentos para eliminar os tecidos de granulação. Os

procedimentos acima foram repetidos após 2 semanas. Aimetti *et al.* (2019) associaram a terapia mecânica em combinação com irradiação laser diodo. Wang *et al.* (2019) utilizaram a terapia fotodinâmica com azul de toluidina (10 mg/mL; 3 min) e laser de 635 nm. Algahatani *et al.* (2020) aplicaram o laser perpendicularmente à bolsa periodontal por 20 segundos a uma distância constante de 15 mm e com comprimento de onda contínuo. Roccuzzo *et al.* (2022) utilizaram o laser de diodo por 90s. Altindal *et al.* (2023) aplicaram a laserterapia 3 vezes; no mesmo dia do debridamento mecânico e 1 e 2 semanas após o debridamento mecânico. Laser de diodo de 940 nm foi aplicado com ponta de fibra óptica com diâmetro de 300 µm. A ponta da fibra foi colocada paralelamente ao eixo do implante e tracionada coronalmente com movimentos mesiodistais com aplicação de laser por 30s. Elsadek (2023) fizeram aplicações no grupo-A composto FG-PDT adjuvante com laser de diodo, grupo- receberam PDT-MTC adjuvante com laser diodo. Os protocolos foram divergentes entre os autores. No entanto, Wang *et al.* (2019), Algahatani *et al.* (2020), Altindal *et al.* (2023) apresentaram protocolos com melhores resultados clínicos para PDT.

O tempo de acompanhamento pós aplicação da laserterapia vario de 3, 6 e 12 meses. Os resultados de 3 meses foram para os estudos Arisan *et al.* (2015), Birang *et al.* (2017), Aimetti *et al.* (2019), Algahatani *et al.* (2020), Mariani *et al.* (2020), Altindal *et al.* (2023), 6 meses (Arisan *et al.* (2015), Birang *et al.* (2017), Wang *et al.* (2019), Almohareb *et al.* (2020), Algahatani *et al.* (2020), Roccuzzo *et al.* (2022), Elsadek (2023) e12 meses Almohareb *et al.* (2020), Mariani *et al.* (2020). Algahatani *et al.* (2020) e Altindal *et al.* (2023) encontraram diferenças clínicas com 3 meses e Wang *et al.* (2019), com 6 meses.

Os resultados microbiológicos foram descritos apenas em três artigos. Arisan *et al.* (2015) compararam tempo inicial e um mês, a microbiota dos implantes permaneceu inalterado após 1 mês. Birang *et al.* (2017) avaliaram a presença de periodontopatógenos por meio de PCR (Reação de Polimerase em Cadeia) nos períodos inicial, 3 e 6 meses. O número de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (p=0,022), *Tannerella forsythia* (p=0,038) e *Porphyromonas gingivalis* (p=0,05) no grupo teste e *Porphyromonas gingivalis* (p=0,015) no grupo controle diminuiu significativamente. Almohareb *et al.* (2020) encontraram diferenças estatisticamente significativas foram observadas nos valores de *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia* no período de acompanhamento de 6 meses em comparação com o valor inicial tanto para o Grupo Laser quanto para o Grupo antibioticoterapia (p<0,05).

Os resultados imunológicos foram descritos apenas em dois estudos. Altindal *et al.* (2023) avaliaram os níveis interleucina-1β, marcador inflamatório, no fluido crevicular peri-implantar) foram avaliadas e registrado no início do estudo e 3 meses. Os níveis de IL-1β foram determinados utilizando o método de ensaio imunoenzimático. O nível de IL-1β aumentou pós-tratamento em ambos os grupos,

ISSN: 2595-1378

mas esse aumento só foi estatisticamente significativo (p<0,05) no grupo controle. Elsadek (2023) avaliaram relação aos níveis de IL-6 e TNF-α, marcador inflamatório e de reabsorção óssea respectivamente, nos grupos que receberam PDT com diferentes corantes e relataram uma redução substancial em todos os grupos de estudo até os 6 meses em relação aos seus escores iniciais (p<0,05).

Baseado nos achados desse estudo sugerimos que os resultados apresentados devem ser vistos com cautela, pois o número de pacientes tratados foi reduzido na maioria dos estudos, os protocolos não apresentam uniformidade no tempo de aplicação do laser, e os resultados microbiológicos e imunológicos foram escassos, os autores sugerem que os períodos de acompanhamento/ reavaliação de 3, 6 e 12 meses são adequados para o acompanhamento pós terapia. Sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas com esse tema para verificar se esses resultados serão mantidos/ estabelecidos ao longo dos anos.

6 CONCLUSÃO

A terapia fotodinâmica realizada com laser de diodo no tratamento não cirúrgico da peri-implantite mostrou-se efetiva para resolução dos parâmetros clínicos avaliados em apenas 3 artigos dos 10 artigos avaliados. Não foi possível estabelecer protocolo de aplicação de PDT e os resultados microbiológicos e imunológicos foram escassos na literatura, portanto sugere-se que mais estudos sejam realizados para verificar se os resultados podem ser mantidos.

REFERÊNCIAS

ALQAHTANI, F. *et al.* Efficacy of nonsurgical mechanical debridement with and without adjunct low-level laser therapy in the treatment of peri-implantitis: a randomized controlled trial. **Journal Oral Implantology,** v. 46, n. 5, p.526-531, Oct., 2020.

ALTINDAL, D.; ALKAN, E.A.; CALISIR, M. Evaluation of the effectiveness of diode laser therapy in conjunction with nonsurgical treatment of peri-implantitis. **Journal of Periodontal & Implante Science**, v. 53, n. 5, p. 376-387, Oct., 2023.

ALMOHAREB, T. *et al.* Clinical efficacy of photodynamic therapy as an adjunct to mechanical debridement in the treatment of per-implantitis with abscess. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, v. 30, p.101750, Jun., 2020.

AIMETTI M. *et al.* Adjunctive efficacy of diode laser in the treatment of peri-implant mucositis with mechanical therapy: A randomized clinical trial. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 5, p.429-438, May, 2019.

ARISAN V. *et al.* A randomized clinical trial of an adjunct diode laser application for the nonsurgical treatment of peri-implantitis. **Photomedicine Laser Surgery**, v. 33, n.11, p. 547-54, Nov., 2015.

BERGLUNDH, T. *et al.* Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. **Journal Clinical Periodontology,** v.45, p. S286–91, 2018, Suppl 20.

BIRANG, E. *et al.* Evaluation of effectiveness of photodynamic therapy with low-level diode laser in nonsurgical treatment of peri-implantitis. **Journal of Lasers in Medical Science**, v. 8, n. 3, p. 136-142, 2017.

CATON, J G. *et al.* A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. **Journal Clinical Periodontology**, v. 45, p. S1–8, 2018, Suppl 20.

CERQUEIRA, A. *et al.* Bone tissue microscopic findings related to the use of diode laser (830 nm) in ovine mandible submitted to distraction osteogenesis. **Acta Cirúrgica Brasileira,** v. 22, n. 2, p. 92-7, Mar-Apr., 2007.

CHAN, M.H.; KANG, J. Diagnosis and Treatment of Periimplant Mucositis and Periimplantitis: An Overview and Related Controversial Issues. **Dental Clinical North America**, v. 68, n. 1, p. 167-202, Jan., 2024.

DERKS, J.; TOMASI, C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. **Journal Clinical Periodontology**, v. 42, p. S158–71, Apr., 2015, Suppl 16.

ELSADEK, M. F. Effectiveness of two photosensitizer-mediated photodynamic therapy for treating moderate peri-implant infections in type-II diabetes mellitus patients: A randomized clinical trial. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, v. 43, p.103643, Sep., 2023.

DIAZ, P. *et al.* What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health,** v. 22, n. 1, p. 449, Oct., 2022.

HEITZ-MAYFIELD, L.J.A.; SALVI, G.E. Peri-implant mucositis. **Journal Clinical Periodontology**, v.45, p. S237–45, 2018, Supp l 20.

ISHIKAWA, I. *et al.* Potential applications of Erbium:YAG laser in periodontics. **Journal Periodontol Research,** v. 39, n. 4, p. 275–285, Aug., 2004.

KREISLER, M.; GÖTZ, H.; DUSCHNER, H. Effect of Nd:YAG, Ho:YAG, Er:YAG, CO2, and GaAIAs laser irradiation on surface properties of endosseous dental implants. ***International Journal* of *Oral & Maxillofacial Implants***, v. 17, n. 2, p.202-11. Mar-Apr., 2002.

LOEB, L.M. *et al.* Botulinum toxin A (BT-A) versus low-level laser therapy (LLLT) in chronic migraine treatment: a comparison. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 76, n. 10, p.663-667, Oct., 2018.

LOEVSCHALL, H.; ARENHOLT-BINDSLEV, D. Effect of low level diode laser irradiation of human oral mucosa fibroblasts in vitro. **Lasers Surgical Medicine**, v.14, n. 4, p.347-54, 1994.

MARIANI, G.M. *et al.* One-year clinical outcomes following non-surgical treatment of peri-implant mucositis with adjunctive diode laser application. **Minerva Stomatology**, v. 69, n. 5, p. 269-277, Oct., 2020.

MATARAZZO, F. *et al.* Prevalence, extent and severity of peri-implant diseases. A cross-sectional study based on a university setting in Brazil. **Journal Periodontal Research**, v.53, n. 5, p.910-915, Oct., 2018.

MONJE, A. *et al.* Morphology and severity of peri-implantitis bone defects. Clinical **Implant Dentistry and Related Research**, v. 21., p. 635–43, 2019.

RENVERT, S. *et al.* Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. **Journal Periodontology**, v.89, p. S304–12, 2018, Suppl 1.

ROCCUZZO, A. *et al.* Non-surgical mechanical therapy of peri-implantitis with or without repeated adjunctive diode laser application. A 6-month double-blinded randomized clinical trial. **Clinical Oral Implants Research**, v. 33, n. 9, p. 900-912, Sep, 2022.

SCHWARZ, F. *et al.* Comparison of naturally occurring and ligature-induced peri-implantitis bone defects in humans and dogs. **Clincal Oral Implants Research**, v. 18, n. 2, p.161–70, 2007.

WANG, H. *et al.* Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. **Australian Dental Journal,** v. 64, n. 3, p. 256-262, Jun., 2019.