

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

FELIPE MASSERAN GODOY

LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE MUCOSITE PERI-IMPLANTAR

BAURU

2022

FELIPE MASSERAN GODOY

LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE MUCOSITE PERI-IMPLANTAR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia - Centro Universitário
Sagrado Coração.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elcia Maria Varize
Silveira

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

G588L

Godoy, Felipe Masseran

Laserterapia no tratamento de mucosite peri-implantar / Felipe
Masseran Godoy. -- 2022.
36f. : il.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elcia Maria Varize Silveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia)
- Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru -
SP

1. Laserterapia. 2. Mucosite peri-implantar. 3. Tratamento. 4.
Odontologia. I. Silveira, Elcia Maria Varize. II. Título.

FELIPE MASSERAN GODOY

LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE MUCOSITE PERI-IMPLANTAR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia - Centro Universitário
Sagrado Coração.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Elcia Maria Varize Silveira (Orientadora)
Centro Universitário Sagrado Coração

Prof.^a Dra. Flora Freitas Fernandes Távora
Centro Universitário Sagrado Coração

Prof. Dr. Joel Ferreira Santiago Junior
Centro Universitário Sagrado Coração

Dedico este trabalho aos meus pais e família, minha base e razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, pela minha vida e minha saúde, por permitir vivenciar todas as experiências que a vida pode proporcionar, me fortalecer nos momentos de dificuldade e não me deixar desistir.

Agradeço aos meus pais, **Lígia B. Masseran Godoy** e **João A. Godoy**, que através de muito esforço, permitiram que trilhasse meu caminho da melhor forma possível, sem medir esforços para que mais uma etapa da minha vida fosse concluída. Obrigado por sempre me apoiarem, por todo suporte necessário, por todo amor, carinho e confiança depositados em mim.

Ao meu irmão, **Lucas Masseran Godoy**, por toda cumplicidade, companhia, amizade e afeto, sempre me acompanhando e apoiando em todos os momentos.

Aos meus amigos, agradeço pela parceria durante todos esses anos, dentro e fora do ambiente universitário, pela amizade incondicional e verdadeira.

Aos professores, por todos os ensinamentos, conselhos, paciência e ajuda, cada um com suas particularidades, guiando meu aprendizado durante esse período de graduação. Em especial, à minha orientadora, **Prof.^a Dra. Elcia Maria Varize Oliveira**, pela seriedade, parceria, suporte e disponibilidade imprescindível para que o período de graduação fosse concluído com sucesso.

À minha banca examinadora, **Prof.^a Dra. Flora Freitas Fernandes Távora**, que me guiou em diversos momentos da graduação ao melhor caminho através da didática e muita paciência, e **Prof. Dr. Joel Ferreira Santiago Júnior**, que sempre me deu todo o suporte necessário durante esses anos, de forma singular, com muito respeito e altruísmo.

“Não são as ervas más que afogam a boa semente, e sim a negligência do lavrador.”

(Confúcio)

RESUMO

Com o expressivo aumento na busca pela estética e função atualmente, a ascensão dos implantes dentários trouxe consigo inúmeros benefícios aos pacientes dento-implantados, no entanto, as consequências da má higiene associado aos fatores de risco possibilitam que falhas tardias apareçam ao longo do tempo, como é o caso das doenças peri-implantares. Entre elas a mucosite peri-implantar, condição que afeta os tecidos moles, de caráter inflamatório, caracterizado por parâmetros de sondagem específicos, podendo causar a explantação do corpo do implante. O objetivo do presente trabalho é reunir dados sobre o tratamento da mucosite peri-implantar utilizando a laserterapia de forma adjunta ou isolada aos tratamentos convencionais. Essa revisão de literatura abordou, através das bases de dados *PubMed* e *Scielo* artigos das últimas duas décadas, em busca de protocolos testados e funcionais para tratar essa afecção. Os resultados apresentados demonstraram uma escassez de trabalhos acerca da laserterapia como tratamento para a mucosite peri-implantar, de forma que não haja evidências suficientes para um protocolo padrão ouro neste tratamento em específico, já que as pesquisas existentes carecem de padronizações nas técnicas utilizadas. Portanto, são necessários novos estudos utilizando os mesmos padrões, dosimetria, comprimento de onda, tipo de laser e quantidade de sessões, para melhor fundamentarem os resultados obtidos.

Palavras-chave: Laserterapia 1. Mucosite peri-implantar 2. Tratamento 3. Odontologia 4.

ABSTRACT

With the significant increase in the search for aesthetics and function nowadays, the rise of dental implants has brought innumerable benefits to implanted patients. However, the consequences of poor hygiene associated with risk factors make it possible for late failures to appear over time, such as peri-implant diseases, including peri-implant mucositis, a condition that affects the soft tissues, which is inflammatory and characterized by specific probing parameters that can cause the implant body to explant. The aim of the present study is to gather data on the treatment of peri-implant mucositis using laser therapy as an adjunct or isolated treatment to conventional treatments. This literature review approached, through the *PubMed* and *Scielo* databases, articles from the last two decades, in search of tested and functional protocols to treat this affection. The results showed a scarcity of studies on laser therapy as a treatment for peri-implant mucositis, so that there is not enough evidence for a gold standard protocol for this specific treatment, since the existing studies lack standardization of the techniques used. Therefore, new studies using the same standards, dosimetry, wavelength, type of laser and number of sessions are needed to better substantiate the results achieved.

Keywords: Laser therapy 1. Peri-implant mucositis 2. Treatment 3. Odontology 4.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração da penetração de luz na pele e seus respectivos comprimentos de onda e profundidade em milímetros	17
Figura 2 – Aplicação de fotossensibilizador durante terapia fotodinâmica	21
Figura 3 – Comparação entre os aspectos periodontais e peri-implantares	23
Figura 4 – Condições e Doenças Periodontais e Peri-Implantares de 2018.....	25
Figura 5 – Pontas de fibra óptica para aplicação de laser subgingival	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AsGA	Arsenieto de Gálio
AsGaAl	Arsenieto de Gálio e Alumínio
ATP	Adenosina Trifosfato
CFO	Constituição Federal de Odontologia
CO ₂	Dióxido de Carbono
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
Er:YAG	<i>Erbium-doped yttrium aluminium garnet laser</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
GaAlAs	Arsenieto de Gálio e Alumínio
He-Ne	Hélio-Neônio
HILT	<i>High Intensity Laser Treatment</i>
InGaAsP	Fosfeto de Arseneto de Gálio e Índio
InGaAlP	Fosforeto de Gálio e Índio de Alumínio
J/cm ²	Joules por centímetro quadrado
LASER	<i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i>
LILT	<i>Low Intensity Level Treatment</i>
LLLT	<i>Low Level Laser Therapy</i>
LPL	<i>Low Power Laser</i>
mm	Milímetros
MMP	Matriz-metaloproteinases
Nd:YAG	<i>Neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser</i>
nm	Nanômetros
PDT	<i>Photodynamic Therapy</i>
PEEK	Poli(éter-éter-cetona)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO	14
3	METODOLOGIA	15
4	REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1	LASERTERAPIA	16
4.2	MUCOSITE PERI-IMPLANTAR.....	21
4.3	TRATAMENTO DA MUCOSITE PERI-IMPLANTAR	26
4.3.1	TERAPIA NÃO CIRÚRGICA	27
4.3.1.1	<i>DEBRIDAMENTO MECÂNICO</i>	27
4.3.1.2	<i>LASERTERAPIA ASSOCIADA</i>	28
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos a Odontologia presenciou importantes avanços tecnológicos dos quais impulsionaram a forma pela qual o tratamento odontológico é realizado. É dever do cirurgião-dentista, através de novos estudos e com a chegada de novas modalidades terapêuticas, proporcionar um maior conforto aos seus pacientes, bem como se preocupar com o sucesso do tratamento, alterando a percepção e o senso comum de uma Odontologia dolorosa e traumática em um tratamento indolor, confortável, menos invasivo e que traga segurança e confiabilidade do paciente ao profissional durante o tratamento odontológico (CAVALCANTI *et al.*, 2011). Diante essa busca por resultados expressivos considerando o bem-estar do paciente, a Odontologia importou métodos e formas terapêuticas advindos de outros campos e especialidades, como é o caso da laserterapia, terapêutica auxiliar ou usada de maneira isolada, com finalidade anti-inflamatória, analgésica e agindo na reparação tecidual (HENRIQUES; CAZAL; CASTRO, 2010).

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), acrônimo de origem inglesa para amplificação de luz por emissão estimulada de radiação, é uma forma de radiação eletromagnética que, por meio de um feixe de luz coerente e monocromático, é capaz de emitir luz. Diferentemente da luz convencional, o laser se propaga de modo que seu comprimento de onda seja específico, distinto e único, podendo se diferenciar em laser vermelho e infravermelho, com diferentes indicações, comprimentos de onda e efeitos teciduais (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

Com a ascensão dos implantes dentais, a Odontologia passou a utilizar esse recurso de forma frequente e, para substituir dentes perdidos, foi necessário que estudos acerca da etiologia, prevenção e tratamento de doenças peri-implantares se fizessem presentes, para que protocolos e planejamentos fossem traçados (SMEETS *et al.*, 2014). Através dos diferentes comprimentos de onda, caracterizados por lasers de baixa e alta intensidades, foi possível traçar uma estratégia acerca da prevenção e do tratamento de lesões, das mais distintas possíveis, utilizando a laserterapia. Essa modalidade de tratamento não invasiva é mais um método terapêutico a disposição dos profissionais da saúde nos dias de hoje (BRUGNERA *et al.*, 2003).

Dentre as doenças peri-implantares, a mucosite peri-implantar mostrou-se com uma prevalência considerável em pacientes dento-implantados. A mucosite caracteriza-se por um processo inflamatório reversível, que reside na mucosa, cujo diagnóstico se dá geralmente através de sintomas clínicos, como a inflamação, sangramento a sondagem e/ou supuração à sondagem com ou sem aumento de profundidade de sondagem e ausência de perda óssea. Pelo fato da significativa prevalência de casos de mucosite peri-implantar em pacientes com implantes dentários, o selecionamos como enfoque no presente trabalho, buscando esclarecer sua etiologia, prevenção e tratamento, utilizando a forma terapêutica conservadora apresentada pela laserterapia, com a finalidade de intervir na atividade da doença peri-implantar em estágio inicial. Dessa forma, é possível evitar a evolução da doença para estágios mais avançados que levaria a perda de suporte ósseo ao redor do implante, colocando em risco a homeostasia bucal (LEE *et al.*, 2017; SMEETS *et al.*, 2014).

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é recolher informações e dados referentes ao diagnóstico e tratamento de doenças peri-implantares, especificamente a mucosite peri-implantar, com enfoque nas possibilidades de tratamento e prevenção, fazendo uso de uma terapêutica menos invasiva, como é o caso da laserterapia.

3 METODOLOGIA

Pesquisa utilizando método de revisão bibliográfica descritiva, contando com as principais fontes de dados para pesquisa as bases *PubMed* e *Scielo*. Apresentando uma proposta seletiva para eleição dos estudos escolhidos para este trabalho, onde os critérios de seleção são: pesquisa de artigos de 2000 a 2020, língua portuguesa e/ou estrangeira, que continham descritores como e/ou relacionados a: laserterapia, laser e doenças peri-implantares, mucosite peri-implantar. E, como complemento, foram selecionados autores referência, com finalidade de dar embasamento teórico adicional à revisão.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 LASERTERAPIA

No final da década de 80, a laserterapia começou a ser empregada na Odontologia, a partir de estudos advindos da área oftalmológica, pelo Dr. William e Dr. Terry Myers (MYERS *et al.*, 1989). Desde então, a terapia a laser foi utilizada como coadjuvante no tratamento de doenças bucais e, especialmente, de forma crescente, no tratamento de doenças peri-implantares, como a mucosite e a periimplantite. Em 2008, através da Resolução CFO-82, reconheceu-se e regulamentou-se o uso desta terapia pelo cirurgião-dentista como uma prática integrativa e complementar à saúde bucal (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2008).

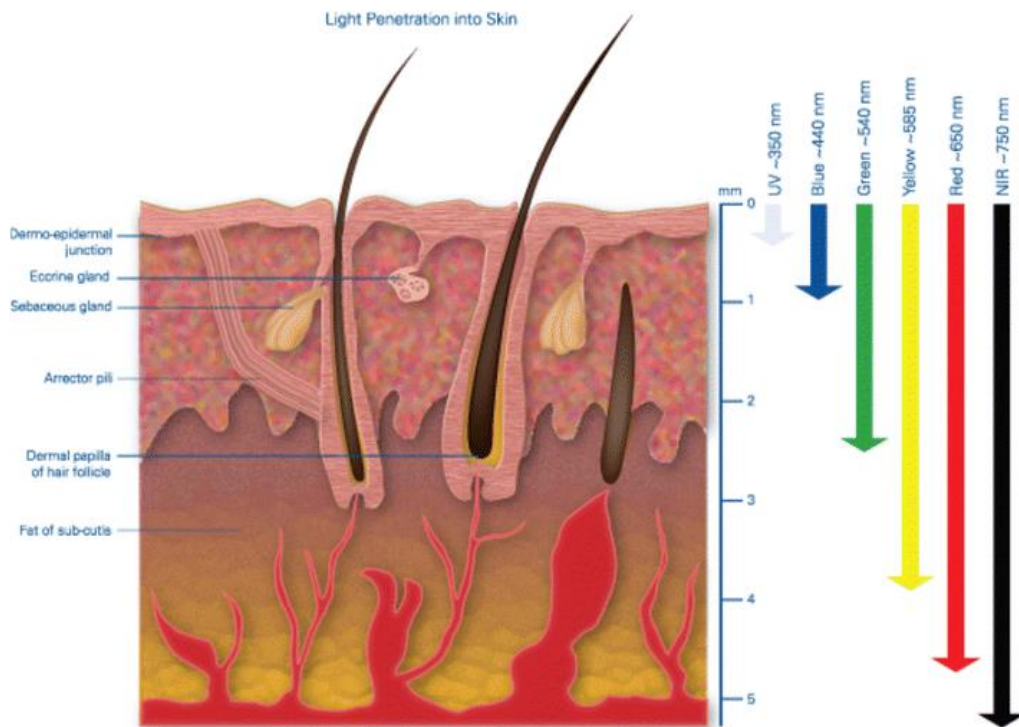
A palavra LASER, acrônimo utilizado para definir *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, significado para amplificação de luz por emissão estimulada de radiação, é uma forma de radiação eletromagnética com características singulares e específicas, pelas quais diferenciam-se, por exemplo, da luz convencional. Caracteriza-se por uma forma de radiação não ionizante, altamente concentrada, que através do contato com os diferentes tecidos, gera efeitos fototérmicos e fotoquímicos (BRUGNERA JÚNIOR, 2003).

A laserterapia é considerada uma categoria terapêutica destinada a diversos propósitos, desde processos de reparação tecidual, devido aos efeitos como ativação da microcirculação, efeito analgésico e anti-inflamatório, como também estímulos celulares para crescimento e regeneração celular, funcionando como um modulador da atividade celular (ANDRADE *et al.*, 2014).

Os lasers podem ser classificados e segmentados em dois grandes grupos, de acordo com a sua potência e capacidade de interação com os tecidos; no entanto, também podem ser classificados quanto à forma em que são emitidos, sejam as ondas contínuas, pulsáteis ou desencadeantes, e quanto ao seu meio ativo, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos (BRUGNERA JÚNIOR, 2003). O comprimento de onda e sua densidade de potência também podem ser métodos de classificação dos lasers, já que determinam as propriedades do laser e os seus respectivos efeitos (ROSENSHEIN, 1997), como por exemplo a profundidade de penetração da luz quando emitido contra a pele humana (Figura 1). Assim como,

compreender conceitos como a dosimetria (dose de tratamento), potência (saída de energia em um determinado intervalo de tempo) e taxa de fluência (relação entre a potência e a área compreendida), são determinantes para compreender também, o efeito do laser em tecidos biológicos (GENOVESE, 2000).

Figura 1 – Ilustração da penetração de luz na pele e seus respectivos comprimentos de onda e profundidade em milímetros.



Fonte: Adaptado de Ash et al.

O laser cirúrgico, também conhecido como laser de alta intensidade, *hard laser* ou *HILT (High Intensity Laser Treatment)*, devido suas aplicações, se faz presente associado a técnicas convencionais, modernizando a operação e lançando mão de técnicas precisas e menos invasivas, através de incisões limpas, redução do tempo operatório, maior homeostasia e efeito positivo no pós-operatório (JORGE; CASSONI; RODRIGUES, 2010). Entre os lasers mais utilizados, estão os lasers de argônio, Er:YAG, diodo, Nd:YAG e CO₂ (PINHEIRO; FRAME, 1992). Sua ação terapêutica, durante interação do laser com o tecido biológico emite uma energia que leva à dano ou morte celular.

O laser cirúrgico possui indicações tanto para tecidos moles como para tecidos duros, agindo de formas diferentes sobre estes tecidos, através de suas

excelentes propriedades de incisão, excisão e, especialmente, na coagulação dos tecidos moles. As indicações clínicas mais comuns do laser cirúrgico ou de alta intensidade, também conhecido como *Class IV Lasers* pela FDA, são: curetagem, gengivoplastia e gengivectomia, ulotomia e ulectomia, frenectomia, remoção de lesões de mucosa oral, entre outras (JORGE; CASSONI; RODRIGUES, 2010; SANT'ANNA *et al.*, 2017). Segundo a própria FDA, os lasers classificados como tipo IV são considerados aqueles de risco imediato para a pele e/ou olhos, devido à exposição direta ou refletida; são considerados lasers de tipo IV: lasers industriais, de pesquisa ou de dispositivos médicos para cirurgias.

O laser terapêutico é caracterizado por sua baixa potência e denominado de diferentes formas, como laser não-cirúrgico, laser de baixa intensidade de energia, *soft laser*, *LPL (Low Power Laser)*, *LILT (Low Intensity Level Treatment)*, *LLLT (Low Level Laser Therapy)*, laser de baixa potência ou laser clínico. Entre os lasers mais utilizados, estão os lasers InGaAsP, de espectro vermelho e AsGaAl, de espectro infravermelho (WALSH, 1997). Sua ação terapêutica, durante interação do laser com o tecido biológico, emite uma energia que não ultrapassa o limiar de sobrevivência da célula.

O laser de baixa intensidade é amplamente utilizado de forma terapêutica na área da saúde, agindo sobre diferentes tecidos biológicos. A laserterapia de baixa intensidade atua como adjuvante no processo de reparação tecidual por meio da proliferação celular (KARU, 1989; DA SILVA; CAMILLI, 2006), da estimulação na formação de tecidos de granulação (KOLÁVORÁ; DITRICHOVÁ; WAGNER, 1999); da formação na síntese do colágeno, através da geração das fibras pró-colágenas do tipo I e III (GERBI *et al.*, 2005) e da melhora na síntese de moléculas de adenosina trifosfato (KARU, 1989), proporcionando maior agilidade na cicatrização tecidual, reparando tecido mole e/ou ósseo, e reduzindo o edema e desconforto pós-operatório (TRELLES; MAYAYO, 1987), além de interferir na modulação e atenuação da sintomatologia dolorosa (FERNANDO *et al.*, 1993). O laser de baixa potência funciona como um biomodulador em respostas inflamatórias, oferecendo ação analgésica, além de estimular e acelerar o processo de cicatrização de lesões teciduais.

Com a grande quantidade de lasers utilizados na literatura, sua classificação pode ser feita através da interação do laser com o tecido alvo e do seu comprimento de onda. Fisicamente, o comprimento de onda representa a distância entre dois

picos máximos ou mínimos, enquanto sua frequência é determinada pela quantidade total de ondas que passam por determinado ponto durante o período de um segundo (WALSH, 1997).

Através de diodos laser, a luz emitida pode se apresentar em dois comprimentos de onda: (1) laser vermelho (em torno de 660nm), aplicado em tecidos mais superficiais, utilizado com a finalidade de estimular a síntese de colágeno, ação anti-inflamatória e bactericida, cicatrização de tecidos moles e queimaduras; (2) laser infravermelho (em torno de 808nm), utilizada na bioestimulação para cicatrização de tecidos mais profundos, além da ação analgésica e anti-inflamatória (ZANIN et al., 2010).

Na literatura existem diversos estudos moleculares que visam entender o efeito do laser sobre os tecidos, especificamente os efeitos provocados a nível celular, de acordo com a dose, potência, comprimento de onda e métodos de aplicação. Estudos *in vitro* de diferentes autores demonstraram a influência da terapia a laser no processo metabólico das células, aumentando sua proliferação (KREISLER *et al.*, 2002). TUBY *et al.* (2007) realizaram um estudo em que células foram irradiadas através de um laser de diodo de 804nm – AsGa (Arsenieto de Gálio) – utilizando doses entre 1 e 3 J/cm², e a proliferação apresentada tanto por células-tronco como células-tronco mesenquimais foi significativamente aumentada após a irradiação a laser, quando comparada ao grupo controle não irradiado. BARBOZA *et al.* (2014) submeteram células-tronco mesenquimais a aplicações com laser de baixa potência (660nm; doses de 0,5 e 1 J/cm²) e verificaram a proliferação em um intervalo de 24 horas, 48 horas e 72 horas; a resposta celular foi considerada dose-dependente, visto que em doses de 1 J/cm² a proliferação celular obteve melhor resposta.

As propriedades fotoquímicas e fotobiológicas do laser e seu potencial na biomodulação do reparo ósseo são objetos de estudo na produção e estimulação da osteogênese, assim como no auxílio para redução do tempo de neoformação óssea. Através de estudos experimentais feito em animais, de reparação de defeitos ósseos utilizando enxertos autógenos e laser de baixa potência, verificou-se que um maior número de volume ósseo neoformado foi encontrando nas primeiras semanas após irradiação. O laser aplicado possuía 735nm, em uma quantidade de três vezes semanais em um período de quatro semanas, com grupos irradiados com 10 J/cm². Como resultado do estudo, verificou-se que a irradiação do laser no local do enxerto

estimulou a osteogênese durante estágios iniciais da cicatrização, e esse efeito mostrou-se dose-dependente (DA SILVA; CAMILLI, 2006).

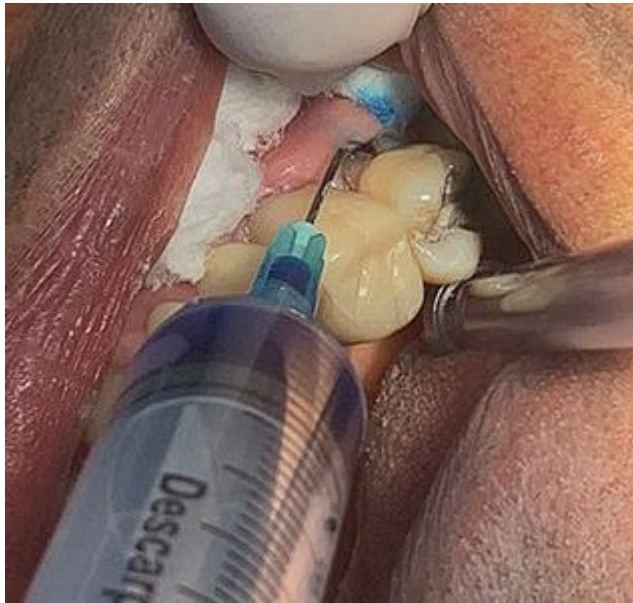
Em experimentos e pesquisas laboratoriais, o efeito fotobiológico estimulador da terapia a laser vem sendo comprovado há alguns anos. A laserterapia utilizando lasers de He-Ne, por exemplo, apesar de especificamente esse tipo de laser não ser muito usado, mostraram um efeito considerável na proliferação, diferenciação e calcificação da cultura de células osteoblásticas. A proliferação de células e síntese de DNA é aumentada pela laserterapia somente quando as células estão em fase de crescimento ativo (DÖRTBUDAK *et al.*, 2000; GUZZARDELLA *et al.*, 2002; KHADRA *et al.*, 2005). No entanto, em um estudo *in vitro* comparando a penetração do laser He-Ne e do laser semicondutor, foi verificada maior penetração no segundo, com uma porcentagem de 8% a mais – 675nm (KOLÁROVÁ; DITRICHOVÁ; WAGNER, 1999).

A bioestimulação causada pelo laser foi comprovada experimentalmente na otimização do processo de reparo de enxertos (GERBI *et al.*, 2005; WEBER *et al.*, 2006). PUGLIESE *et al.* (2003) realizaram um estudo da influência do laser de baixa intensidade na biomodulação das fibras colágenas e elásticas, pelo qual concluiu-se que houve uma maior expressão das mesmas durante o processo cicatricial onde foi aplicado o laser em uma fluência e dose específicas. MENDEZ *et al.* (2004) conduziram um estudo utilizando os lasers de arsenieto de gálio e alumínio (GaAlAs) e fosforeto de gálio e índio de alumínio (InGaAlP) em animais. Através deste, foi possível verificar o efeito bioestimulador do laser de baixa intensidade nas feridas produzidas durante o estudo.

O laser vermelho, associado ao corante azul de metileno, também pode atuar como terapia fotodinâmica, ou *photodynamic therapy* (PDT), cujo propósito é gerar um efeito bactericida local (SILVA NETO *et al.*, 2020). A terapia fotodinâmica é uma terapia conservadora e contemporânea que consiste na aplicação de um agente não tóxico, um corante sensível à luz denominado fotossensibilizador que pousará sobre os tecidos alterados (Figura 2), combinado com uma luz visível com um comprimento de onda apropriado que corresponda ao espectro de absorção do fotossensibilizador. Desta forma, o corante é estimulado a formar radicais livres que atuarão como agentes tóxicos para a bactéria/célula (DE OLIVEIRA; SCHWARTZ-FILHO, 2007). KWIATKOWSKI *et al.* (2018) explica que, através dessa combinação, iniciarão processos de ativação que resultam na destruição seletiva das células. Na

terapia fotodinâmica, a apoptose ou necrose celular podem ser resultado de um dano à membrana, liberação de enzimas que atuam na digestão intracelular, dano ao material genético, entre outros (DUBBELMAN; PENNING, 1991). As reações fotocitotóxicas ocorrem apenas nos tecidos patológicos, possibilitando a destruição seletiva das células e preservando ou minimizando danos aos tecidos vizinhos.

Figura 2 – Aplicação de fotossensibilizador durante terapia fotodinâmica.



Fonte: Autoria própria.

Considerando as possíveis indicações da terapia a laser no ramo odontológico, a laserterapia é uma excelente opção terapêutica, podendo-se fazer presente na rotina odontológica, julgando todos possíveis benefícios que essa terapia auxiliar e mais conservadora pode trazer para diferentes situações clínicas, assim como a terapia fotodinâmica, convenientemente utilizadas com o objetivo de aprimorar resultados clínicos e aumentar o índice de aceitação do paciente ao tratamento, provocando uma inativação microbiana (GARCEZ *et al.*, 2003).

4.2 MUCOSITE PERI-IMPLANTAR

Devido a ascensão dos implantes dentários, a substituição de dentes perdidos e a reabilitação oral foram repaginadas por uma tecnologia estética melhor aceita pelos pacientes e de alta previsibilidade. Todavia, não diferentemente dos dentes naturais, os implantes dentários necessitam, também, de uma manutenção regular,

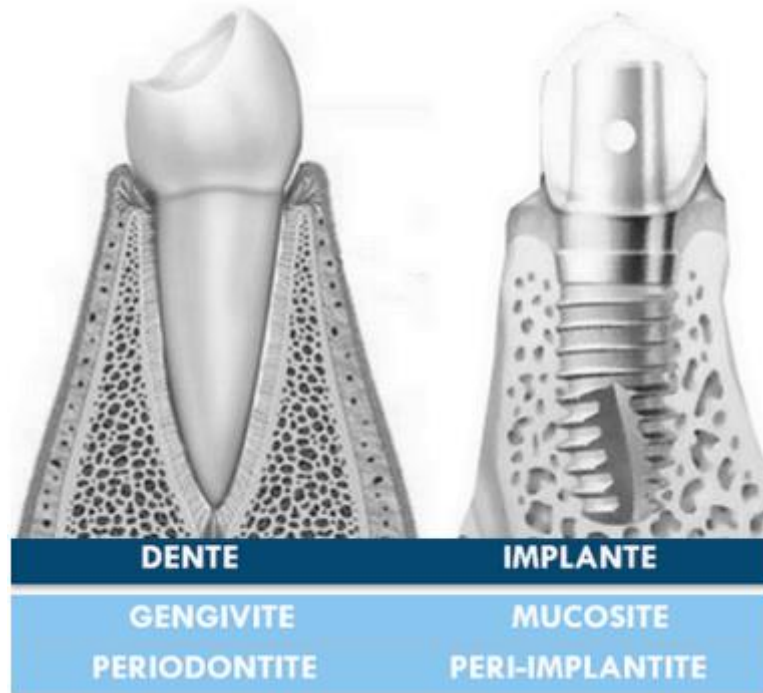
higiene oral satisfatória e *compliance* por parte do paciente, quando se trata de cumprir os requisitos mínimos para uma boa saúde periodontal. A ascensão dos implantes dentários trouxe à tona, indiretamente, o aparecimento de doenças peri-implantares, juntamente com novos parâmetros que revelam o desenvolvimento dessas doenças em boca e sua relação com os implantes dentários.

Os aspectos em saúde peri-implantar devem ser compreendidos para que a ótica e o diagnóstico da doença sejam ideais. Os tecidos peri-implantares divididos em tecido mole e duro envolvem o implante, devido ao fenômeno da osseointegração, definido por ALBREKTSSON e SENNERBY (1991) como “uma conexão direta funcional e estrutural entre o osso vivo e a superfície de um implante com carga”. Entre eles, há a mucosa peri-implantar, superfície oral do tecido conjuntivo, é revestida por um epitélio de barreira fina e sulcular, coronalmente, e apicalmente a presença da zona de adesão do tecido conjuntivo (ARAÚJO; LINDHE, 2018).

Segundo RENVERT *et al.* (2018), a mucosa peri-implantar cria uma espécie de vedação circundando o componente transmucoso, que após instalação e carga oclusal, são modelados de forma que o componente ósseo também é alterado, de forma que parte da altura da crista óssea seja perdida.

De forma geral, a saúde peri-implantar compartilha diversos aspectos da saúde periodontal. No entanto, quando se leva ao âmbito anatômico e histológico, algumas particularidades da estrutura formada pelo periodonto diferem-se da estrutura peri-implantar e sua relação com os tecidos vizinhos (Figura 3). Devido a carência de estruturas como o cemento radicular, ligamento periodontal e osso alveolar, os tecidos peri-implantares não apresentam feixes que conectem os tecidos moles a ele, assim como a margem gengival não é a mesma, em razão da ausência da junção cimento-esmalte (ARAÚJO; LINDHE, 2018).

Figura 3 – Comparação entre os aspectos periodontais e peri-implantares.



Fonte: Adaptado de Formentin A.

Estudos mostram que existem diferenças relevantes entre o tecido peri-implantar e o periodonto. Enquanto o periodonto possui o ligamento periodontal acompanhado de fibras de orientação horizontal ao redor do elemento dentário, o implante está em contato direto com o osso e possui fibras de orientação paralela. Outra diferença relevante entre essas estruturas se dá ao fato da vascularização reduzida por parte dos tecidos peri-implantares, susceptibilizando-os a doenças inflamatórias – fenômeno este estudado histologicamente (DEGIDI *et al.*, 2012); analogicamente à periodontite, estudos mostram que o nível de matriz-metaloproteinases (MMP), como a MMP-8, presente no tecido gengival inflamado, por exemplo, aumentou em quase mil por cento em lesões peri-implantares (XU *et al.*, 2008; SORSA *et al.*, 2011).

Segundo RENVERT *et al.* (2018), o diagnóstico clínico da saúde peri-implantar requer pontos como a inspeção visual, demonstrando a ausência de inflamação nos sítios peri-implantares; ausência de sangramento à sondagem; análise da profundidade de bolsas durante sondagem, dependendo da altura do tecido mole no sítio do implante; e ausência de perda óssea pós-cicatrização inicial, com limite de 2mm.

Quando se trata de doenças peri-implantares, têm-se por definição doenças associadas ao biofilme, que afetam os tecidos moles e duros ao redor dos implantes, através de uma inflamação intitulada de mucosite e periimplantite. Na periimplantite, a progressão da doença parece ser mais rápida quando comparada à periodontite. Essas afecções são consideradas as principais agentes causadoras de perda óssea ao redor do implante, devido à inflamação local durante a ocorrência da doença (CLAFFEY *et al.*, 2008).

A mucosite peri-implantar é considerada uma lesão reversível, de caráter inflamatório apenas dos tecidos moles circunvizinhos ao implante dentário, caracterizada pela presença de sangramento e/ou supuração à sondagem, com ou sem aumento de profundidade de sondagem, ao realizar a comparação à exames prévios, e ausência de perda óssea, além daquelas observadas após a fase de remodelação (STEFFENS; MARCANTONIO, 2018); já a periimplantite, caracteriza-se por uma doença progressiva e irreversível, acometendo também o tecido duro ao redor do implante, acompanhada de reabsorção óssea, afetando a osseointegração e formando bolsas e purulência (KHAMISSA *et al.*, 2012; ZITZMANN *et al.*, 2006; WILSON, 2013).

Atrelado às afecções peri-implantares, estudos demonstram que os fatores determinantes para a perda do implante e a ocorrência de doenças peri-implantares advém de pacientes com histórico de periodontite, higiene oral precária, adesão ou não à terapia de suporte do implante, características dos materiais e superfície dos componentes dos implantes, dimensão da mucosa queratinizada peri-implantar, problemas sistêmicos, histórico de perda de implantes, tabagismo e defeitos do tecido mole ou baixa qualidade do tecido na área de implantação (SCHWARZ *et al.*, 2008; CHARYEVA *et al.*, 2012; HEITZ-MAYFIELD, 2008; FERREIRA *et al.* 2006).

Deste modo, a prática clínica associada à literatura compõe uma gama de estudos acerca das afecções peri-implantares que, apesar de diferenças durante anos de pesquisa, chegou-se ao consenso das principais características clínicas e radiográficas apresentadas pela mucosite peri-implantar e, posteriormente, periimplantite, e sua incidência em pacientes de risco ou com saúde peri-implantar.

A nova Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-implantares de 2018 (Figura 4) define que as características clínicas da periimplantite iniciam a partir da presença de sangramento e/ou supuração após delicada sondagem, aumento da profundidade de sondagem em relação à exames

prévios, presença de perda óssea, além daquelas observadas após a fase de remodelação óssea. Na ausência de exames prévios, podem ser utilizados os critérios: presença de sangramento e/ou supuração após delicada sondagem, profundidades de sondagem iguais ou superiores a 6mm e nível ósseo de 3mm ou mais apical à porção mais coronária da porção intraóssea do implante.

Figura 4 – Condições e Doenças Periodontais e Peri-Implantares de 2018.

CONDIÇÕES E DOENÇAS PERIODONTAIS			
Saúde Periodontal, Condições e Doenças Gengivais	Periodontite	Outras Condições que Afetam o Periodonto	
CONDIÇÕES E DOENÇAS PERI-IMPLANTARES			
Saúde Peri-Implantar	Mucosite Peri-implantar	Peri-implantite	Deficiências nos Tecidos Peri-implantares Moles e Duros

Fonte: Adaptado de Caton et al.

Segundo RENVERT *et al.* (2018), o diagnóstico clínico de mucosite peri-implantar requer: (1) inspeção visual com a presença de sinais peri-implantares de inflamação; (2) presença de sangramento profuso e/ou supuração à sondagem; (3) aumento da profundidade de sondagem; e (4) ausência de perda óssea além das alterações resultantes da remodelação óssea inicial.

Em um estudo alemão, ZITZMANN *et al.* (2006) relatou que a incidência de pacientes que apresentavam periimplantite era quase seis vezes maior naqueles que já haviam apresentado uma história de periodontite prévia, ao comparar àqueles pacientes sem história de inflamação periodontal. ZITZMANN *et al.* (2006) descreve, também, que a perda do implante pode ser considerada precoce quando, em até um ano após a inserção dele; ou tardia, em um período maior de um ano após a inserção do implante dentário.

Segundo LINDHE e MEYLE (2008), foi observado que a mucosite peri-implantar e a periimplantite são as lesões mais comuns acometidas em indivíduos implantados. A mucosite peri-implantar ocorre em cerca de 80% dos indivíduos restaurados com implantes, e a periimplantite acomete entre 28% e 56% dos indivíduos. Indicadores de risco foram salientados, como a higiene bucal deficiente, histórico de periodontite, diabetes e tabagismo. No estudo em questão, conclui-se que o tratamento das doenças periimplantares devem incluir medidas anti-infecciosas e, com relação à mucosite peri-implantar, uma terapia mecânica não-cirúrgica causou a redução da inflamação juntamente com o uso de soluções

antimicrobianas, causando um efeito positivo. Mostra-se verdadeiro, também, naqueles pacientes que apresentaram histórico nebuloso quanto à saúde periodontal, sistêmica ou relacionada à higiene oral, tiveram maior incidência na perda de implantes devido a instalação de doenças periimplantares nos respectivos sítios.

4.3 TRATAMENTO DA MUCOSITE PERI-IMPLANTAR

O tratamento das infecções periimplantares engloba abordagens consideradas conservadoras, também conhecidas como abordagens não-cirúrgicas, assim como abordagens cirúrgicas. A depender do grau encontrado em inspeção clínica da atividade da doença peri-implantar, ou seja, pacientes que apresentam mucosite peri-implantar ou pacientes que já evoluíram para um quadro de periimplantite moderada ou grave, será de grande importância para a definição da terapia escolhida, partindo do princípio de que terapias não-cirúrgicas podem ou não serem o suficiente em casos específicos. Por outro lado, pode-se dar preferência, substancialmente, pela abordagem cirúrgica. Também é verídico quando há uma mescla de ambas as terapias ao se fazer necessário (SMEETS *et al.*, 2014; FARIAS; FREITAS, 2017).

Segundo SMEETS *et al.* (2014), dentre os possíveis tratamentos de doenças peri-implantares com o objetivo de diminuir a carga microbiana daquele sítio afetado, pode-se citar o debridamento mecânico, o uso de substâncias antimicrobianas para descontaminação do sítio e superfície implantar, antibioticoterapia local e/ou sistêmica, PDT, terapia a laser, abordagens cirúrgicas ressectivas e regenerativas, ou em último caso a explantação.

Quando se trata especificamente da mucosite peri-implantar, deve-se ter como principal finalidade, como supracitado, a descontaminação da superfície do implante. A terapia não cirúrgica demonstra-se suficientemente capaz de efetivar a descontaminação local através de debridamento mecânico do implante lançando mão de curetas manuais, ultrassom ou polimento a ar, utilizando bicarbonato de sódio para remoção do biofilme supra e subgingival (SMEETS *et al.*, 2014); assim como, de forma adjuvante à terapia não cirúrgica, pode-se associar à terapia fotodinâmica e medicações antissépticas para redução da carga microbiana local e melhora da higiene bucal.

É importante que, de forma precoce, seja diagnosticado e tratado o quadro clínico de mucosite peri-implantar, que se assemelha à gengivite em pacientes não implantados. A periimplantite, evolução desse quadro clínico, se dá com a perda óssea ao redor do implante e parâmetros que pioram o prognóstico do tratamento, podendo até mesmo haver a perda do implante. Por isso, a atuação do cirurgião-dentista na promoção de saúde e prevenção da evolução do quadro clínico é essencial, visto possibilidade de, recorrendo ao tratamento precoce, inversão do quadro inflamatório do paciente. com enfoque à higiene oral, abandono dos fatores etiológicos e manutenção da saúde bucal.

4.3.1 TERAPIA NÃO CIRÚRGICA

4.3.1.1 DEBRIDAMENTO MECÂNICO

O debridamento mecânico é o primeiro passo para reestabelecer a saúde peri-implantar e têm como finalidade remover quaisquer aglomerados de microrganismos em sítios supragengivais e subgengivais na superfície do implante, no espaço do componente intermediário ou protético (usualmente chamado de *implant neck*) e no pilar (também chamado de *abutment*).

FIGUERO *et al.* (2014) avaliaram diferentes sistemas de debridamento, combinado a um polimento da superfície do implante e/ou dos componentes protéticos utilizando taça de borracha e pasta de polimento ou utilizando um sistema de polimento a ar com bicarbonato de sódio. Dentre estes sistemas estão: curetas manuais e sistema de ultrassom. Foram avaliadas curetas de diversos materiais, como plástico, carbono, aço, revestidas de titânio, sendo a última apresentada como a melhor opção para implantes com superfície de titânio (HALLSTROM *et al.*, 2012); enquanto as curetas de aço, por sua vez, apresentaram indicação em implantes de superfície como zirconóxido de titânio ou oxinitreto de titânio (SCHENK *et al.*, 1997). Quanto aos aparelhos de ultrassom, verificou-se que, quando comparado ao sistema manual de curetas, o ultrassom apresentava um debridamento na superfície do implante mais eficiente, ágil e confortável para o paciente, utilizando um dispositivo com pontas revestidas de poliéter-éter-cetona (PEEK), cujo propósito é realizar a limpeza de biofilme dentário e placa bacteriana de todo espaço protético e pilar (THONE-MUHLING *et al.*, 2010). A associação de produtos antissépticos,

antibióticos locais e sistêmicos também pode ser recomendada se necessário, auxiliando na higiene oral do paciente e atuando na microbiota bucal após tratamento não-cirúrgico.

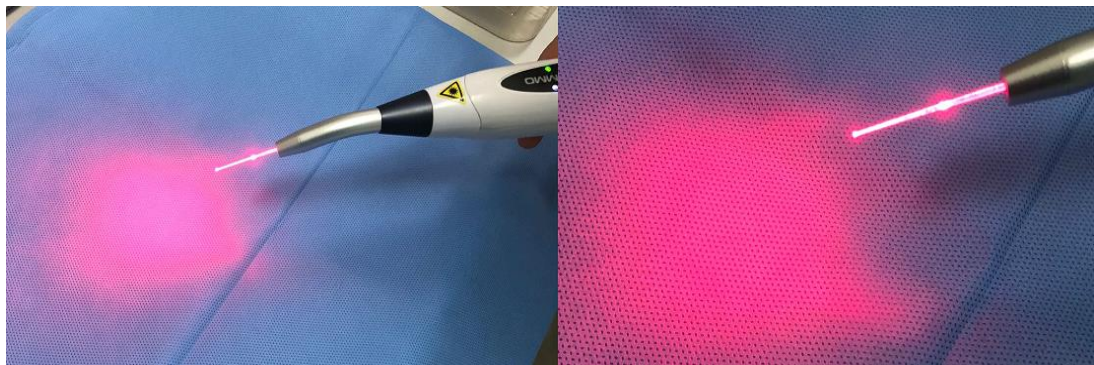
A variedade de protocolos eficazes para o tratamento de mucosite peri-implantar permite que, de forma individual e como escolha pessoal, o clínico selecione aquela terapêutica que melhor se encaixar às circunstâncias, de forma que o objetivo em termos de redução do sangramento à sondagem e redução do índice de placa sejam cumpridos.

4.3.1.2 LASERTERAPIA ASSOCIADA

SÁNCHEZ-MARTOS *et al.* (2020), em estudos realizados com terapias com laser de diodo, utilizando dois tipos diferentes (terapia a laser em um comprimento de onda específico e terapia fotodinâmica utilizando fotossensibilizador), não chegaram em um consenso para considerar um protocolo padrão ouro para o tratamento a laser de doenças peri-implantares. Dentre os estudos, dois deles aplicaram a laserterapia em um comprimento de onda entre 810 e 980nm (SÁNCHEZ-MARTOS *et al.*, 2020; AIMETTI *et al.*, 2019), enquanto os demais trabalharam em aproximadamente 660nm. As aplicações foram, majoritariamente, únicas; a dose e tempo de exposição foram diferentes nos estudos. SÁNCHEZ-MARTOS *et al.* (2020) concluíram que houve uma diminuição significativa no índice de placa após aplicação de diodo laser como terapia adjuvante; enquanto ao parâmetro de profundidade das bolsas não apresentaram diferenças significantes quando comparada à terapia única de debridamento mecânico.

ALBAKER *et al.* (2018), no entanto, utilizaram cinco estudos em uma análise qualitativa dos quais três utilizaram PDT como terapia de escolha, enquanto dois estudos optaram pela laserterapia (Figura 5). Os parâmetros clínicos de inflamação peri-implantar apresentaram uma melhora após aplicação, porém os resultados dos efeitos da terapia fotodinâmica e terapia a laser foram inconclusivos.

Figura 5 – Pontas de fibra óptica para aplicação de laser subgingival.



Fonte: Autoria própria.

ATIEH *et al.* (2022) realizaram uma revisão sistemática utilizando participantes adultos com 18 anos ou mais que necessitam de tratamento para mucosite peri-implantar, cujo tratamento de escolha foi a aplicação de laser de diodo a um comprimento de onda de 810nm e 980nm, associado ao debridamento mecânico (ultrassom e curetas manuais). Os três estudos escolhidos apresentaram alterações após três meses de aplicação tanto na profundidade de sondagem, como no sangramento à sondagem e índice de placa. Entretanto, o único parâmetro que obteve uma redução significativa quando comparado ao tratamento não-cirúrgico de debridamento mecânico, foi na redução do índice de placa após o uso de diodos laser. ATIEH *et al.* (2020) concluíram que, o uso associado de diodos laser ao debridamento mecânico não provê nenhuma vantagem clínica adicional quando comparado ao tratamento apenas utilizando o debridamento mecânico.

SANEJA *et al.* (2020) concordam que, devido ao baixo número de ensaios clínicos para avaliar o efeito do laser em pacientes com mucosite peri-implantar, dificulta-se evidenciar claramente os benefícios adicionais da terapia a laser nessa afecção em específico, se comparada à abordagem convencional. No entanto, resultados de estudos *in vitro* e *in vivo* mostram que lasers de CO₂, diodo e Er:YAG são eficazes na redução da carga microbiana ao redor das superfícies dos implantes (NTROUKA *et al.*, 2011; STUBINGER *et al.*, 2010; TOSUN *et al.*, 2012).

Segundo CHALA *et al.* (2020), em uma revisão sistemática baseando-se em nove estudos, dos quais dois tratava-se apenas de pacientes com mucosite peri-implantar, concluíram que as evidências se tornam contraditórias quanto ao benefício do efeito do laser como terapia adjuvante ao comparar com a terapia

convencional em acompanhamento de até três meses. Enquanto AIMETTI *et al.* (2019) não demonstram benefícios clínicos adicionais significativos entre as terapêuticas, SÁNCHEZ-MARTOS *et al.* (2020) encontraram maior eficiência na redução do sangramento à sondagem em até três meses de acompanhamento, ao utilizar a terapia a laser como adjuvante no tratamento de mucosite peri-implantar.

Desta forma, através de diversos estudos utilizando terapia a laser e/ou terapia fotodinâmica realizados de forma isolada ou em associação aos métodos convencionais não-cirúrgicos, como o debridamento mecânico, mostram uma falta de benefícios adicionais significantes em parâmetros importantes, como a profundidade de sondagem e nível de inserção clínica. Por outro lado, a eficácia na redução de carga microbiana dos sítios implantados e afetados por doença peri-implantar foi comprovada, de forma que a terapia a laser possa influenciar e trabalhar de maneira adjuvante à terapia não-cirúrgica convencional para que haja uma melhoria na saúde bucal e na higiene peri-implantar local.

5 CONCLUSÃO

Através do presente trabalho, utilizando a laserterapia como método adjuvante às terapias convencionais no tratamento de mucosite peri-implantar, foi possível encontrar resultados positivos quando feita a aplicação da terapia a laser após debridamento mecânico, ao modo que parâmetros como o sangramento à sondagem e índice de placa tenham apresentado expressiva redução, porém não foi encontrada estatisticamente uma diferença significativa entre os parâmetros utilizando apenas métodos convencionais e a laserterapia associada a eles. Por outro lado, não foram encontradas pesquisas relevantes acerca do uso da laserterapia de forma isolada no tratamento de mucosite peri-implantar em que o resultado se mostre equivalente ou superior à associação de técnicas.

É importante, desta maneira, conceber autonomia ao cirurgião-dentista quanto ao tratamento de escolha conforme preferência clínica, uma vez que se percebe uma escassez de estudos acerca do tratamento de mucosite peri-implantar utilizando a laserterapia, seja ela de forma adjuvante ou não. O dinamismo das técnicas encontradas nos diferentes estudos mostra as possibilidades da terapia a laser como intervenção clínica, assim como os diversos métodos de emprego do laser nos casos acompanhados, onde os parâmetros não seguiam o mesmo padrão e, dessa forma, dificultaram tracejar um protocolo *gold standard*, ou seja, o tratamento ideal em casos de mucosite peri-implantar.

Também é pertinente ressaltar a necessidade do tratamento precoce em pacientes dento-implantados que apresentam mucosite peri-implantar em grau inicial. A negligência ou omissão do quadro clínico inicial arrisca diretamente ao quadro evoluído da doença, em que tecido duro é afetado e, de forma não rara, é necessária explantação devido estágio avançado, através de perda suficiente de tecido ósseo que, em outro momento, era responsável pelo suporte do implante.

REFERÊNCIAS

- AIMETTI M, et al. Adjunctive efficacy of diode laser in the treatment of peri-implant mucositis with mechanical therapy: A randomized clinical trial. *Clin. Oral Implant. Res.* 2019;30:429–438.
- ALBAKER AM, et al. Effect of photodynamic and laser therapy in the treatment of peri-implant mucositis: A systematic review. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018 Mar;21:147-152.
- ALBREKTSSON T, SENNERBY L. State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol.* 1991;18(6):474-481.
- ANDRADE FP, et al. Validade discriminante do questionário de qualidade de vida da Universidade de Washington no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* 2012, v. 15, n. 4, pp. 781-789;1980-5497.
- ARAÚJO MG, LINDHE J. Peri-implant health. *J Clin Periodontol.* 2018;45(August 2017):S230–6.
- ASH C, et al. Effect of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods. *Lasers Med Sci.* 2017 Nov;32(8):1909-1918.
- ATIEH MA, et al. Diode Laser as an Adjunctive Treatment for Peri-implant Mucositis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int Dent J.* 2022 Aug 2:S0020-6539(22)00170-8.
- BARBOZA CA, et al. Low-level laser irradiation induces in vitro proliferation of mesenchymal stem cells. *Einstein.* 2014 jan-mar;12(1):74-81.
- BRASIL. CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Resolução CFO-82/2008, de 25 de setembro de 2008. Reconhece e regulamenta o uso pelo cirurgião-dentista de práticas integrativas e complementares à saúde bucal. *Diário Oficial da União.* Brasília, 01 de outubro de 2008.
- BRUGNERA JUNIOR A, et al. Atlas de laserterapia aplicada à clínica odontológica. São Paulo. Ed. Santos. 2003, 119 p.
- BRUGNERA JÚNIOR, A. Laserterapia aplicada à Clínica Odontológica. 3ed. Ed. Santos. 2003.
- CATON GJ, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol.* 2018;45(Suppl 20):S1-8.
- CAVALCANTI TM, et al. Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2011, v. 86, n. 5, pp. 955-960;1806-4841.

CHALA M, et al. Adjunctive Use of Lasers in Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis Treatment: A Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 2020 Jul 3;8(3):68.

CHARYEVA O, et al. Long-term dental implant success and survival – a clinical study after an observation period up to 6 years. *Swed Dent J*. 2012, 36:1-6.

CLAFFEY N, et al. Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2008;35:316-332.

DA SILVA RV, CAMILLI JA. Repair of bone defects treated with autogenous bone graft and low-power laser. *J Craniofac Surg*. 2006 Mar;17(2):297-301.

DEGIDI M, et al. Histological and immunohistochemical evaluation of the periimplant soft tissues Around machined and acid-etched Titanium healing abutments: a prospective randomised study. *Clin Oral Investig*. 2012, 16:857-866.

DE OLIVEIRA RR, SCHWARTZ-FILHO HO. Antimicrobial photodynamic therapy in the non-surgical treatment of aggressive periodontitis: a preliminary randomized controlled clinical study. *J Periodontol*. 2007;78:965–973.

DÖRTBUDAK O, et al. Bioestimulation of bone marrow cells with a diode soft laser. *Clinical Oral Implants Research*. Copenhagen. 2000, v. 11, p. 540-554.

DUBBELMAN TMAR, PENNING LC. New photosensitizers in photodynamic therapy. Cellular aspects. *J Photochem Photobiol B*. Lausanne, v. 9, n. 3-4, p 393-395, 1991.

FARIAS IOB, FREITAS MA. Aplicação do laser no tratamento da peri-implantite. *Revista Bahiana de Odontologia*. 2017;8(4):145-151.

FERNANDO S, et al. Randomised double blind comparative study of low level laser therapy following surgical extraction of lower molar teeth. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, local, v. 31, p. 170-172, 1993.

FERREIRA SD, et al. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol*. 2006, 33:929-935.

FIGUERO E, et al. Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontology 2000*. 2014, v. 66, 255-273.

FORMENTIN A. Peri-implantite: da ideologia ao tratamento. Tese (Bacharelado em Odontologia) – Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão. 2018.

GARCEZ AA, et al. Terapia fotodinâmica em odontologia: laser de baixa potência para redução microbiana. *Ver Assoc Paul Cir Dent*. São Paulo, v. 57, n. 3, p. 223-225, maio/jun. 2003.

GENOVESE, WJ. Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas em odontologia. São Paulo. Lovise. 2000, 175 p.

- GERBI ME, et al. Assessment of bone repair associated with the use of organic bovine bone irradiated at 830 nm. *Photomedicine and Laser Surgery*, Larchmont, v. 23, n. 4, p. 382-388, Aug. 2005.
- GUZZARDELLA GA, et al. Laser stimulation on bone defect healing: an in vitro study. *Lasers in Medical Science*, London, v. 17, n. 3, p. 216-220, 2002.
- HALLSTROM H, et al. Systemic antibiotics and debridement of peri-implant mucositis. A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 574–581.
- HEITZ-MAYFIELD LJA. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*. 2008, 35:292-304.
- HENRIQUES ACG, CAZAL C, CASTRO JFL. Ação da laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular: revisão da literatura. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2010, v. 37, n. 4, pp. 295-302;1809-4546.
- JORGE ACT, CASSONI A, RODRIGUES JA. Aplicações dos lasers de alta potência em odontologia. *Revista Saúde*. 2010.
- KARU, T. Photobiology of low-power laser effects. *Health Physics*, Baltimore, v. 56, n. 5, p. 691-704, May 1989.
- KHADRA, M. et al. Effect of laser therapy on attachment, proliferation and differentiation of human osteoblast-like cells cultured on titanium implant material. *Biomaterials*, Surrey, v. 26, p. 3503-3509, 2005.
- KHAMMISSA RAG, et al. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: clinical and histopathological characteristics and treatment. *SADJ*. 2012, 67(122):124-126.
- KREISLER, M. et al. Low level 809nm diode laser induced in vitro stimulation of the proliferation of human gingival fibroblasts. *Laser in Surgery and Medicine*, New York, v. 30, p. 365-369, 2002.
- KOLÁVORA H, DITRICOVÁ D, WAGNER J. Penetration of the laser light into the skin in vitro. *Laser in Surgery and Medicine*, New York, v. 24, p. 231-235, 1999.
- LINDHE J, MEYLE J. Peri-implant diseases: consensus report of the sixth european workshop on periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008, 35:282-285.
- KWIATKOWSKI S, et al. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomed Pharmacother*. 2018, oct;106:1098-1107.
- Laser Products and Instruments. FDA – U.S. FOOD & DRUG, 2021. Disponível em: <<https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/home-business-and-entertainment-products/laser-products-and-instruments>>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.
- LEE C, et al. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2017, April.

LINS R, et al. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2010, v. 85, n. 6, pp. 849-855;1806-4841.

MENDEZ MTV, et al. Dose and wavelength of laser light have influence on the repair of cutaneous wounds. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery, New York*, v. 22, n. 1, p. 19-25, Feb. 2004.

MYERS TD, et al. First soft tissue study utilizing a pulsed Nd:YAG dental laser. *Northwest Dent*. 1989;68:14–17.

NTROUKA VI, et al. The effect of chemotherapeutic agents on contaminated titanium surfaces: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:681–90.

PINHEIRO ALB, FRAME JW. Laser em odontologia: seu uso atual e perspectivas futuras. *RGO, Porto Alegre*. 1992, v. 40, n. 5, p. 327-332.

PUGLIESE LS, et al. The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17:307-13.

REOLON L, et al. Impacto da laserterapia na qualidade de vida de pacientes oncológicos portadores de mucosite oral. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2017, v. 46, n. 1, pp. 19-27;1807-2577.

ROSENSHEIN, J. The physics of surgical Lasers. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, Philadelphia*, v. 9, n. 1, p. 33-47, 1997.

SÁNCHEZ-MARTOS R, et al. Clinical effect of diode laser on peri-implant tissues during non-surgical peri-implant mucositis therapy: Randomized controlled clinical study. *J. Clin. Exp. Dent*. 2020;12:e13–e21.

SÁNCHEZ-MARTOS R, et al. The diode laser as coadjuvante therapy in the non-surgical conventional treatment of peri-implant mucositis: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent*. 2020, Dec 1;12(12)e1171-e1182.

SANEJA R, et al. Efficacy of different lasers of various wavelengths in treatment of peri-implantitis and peri-implant mucositis: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc*. 2020 Oct-Dec;20(4):353-362.

SANT'ANNA EF, et al. High-intensity laser application in orthodontics. *Dental Press J. Orthod. Maringá*, v. 22, n. 6, p. 99-109. 2017, Nov.

SCHENK G, et al. Controlled local delivery of tetracycline HCl in the treatment of periimplant mucosal hyperplasia and mucositis. A controlled case series. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 427–433.

SCHWARZ F, et al. Aktuelle Aspekte zur Therapie periimplantärer Entzündungen. *Quintessenz*. 2008, 59:00.

SILVA NETO JM, et al. Aplicação da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: revisão integrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. 2020, Jan.

- SMEETS R, et al. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis – a review. *Head & Face Medicine*. 2014, 10:34.
- SORSA T, et al. Collagenase-2 (MMP-8) as a point-of-care biomarker in periodontitis and cardiovascular diseases. Therapeutic response to non-antimicrobial Properties of tetracyclines. *Pharmacol Res*. 2011, 63:108-113.
- STUBINGER S, et al. Surface alterations of polished and sandblasted and acid-etched titanium implants after Er:YAG, carbon dioxide, and diode laser irradiation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:104–11.
- THONE-MUHLING M, et al. Comparison of two fullmouth approaches in the treatment of peri-implant mucositis: a pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2010: 21: 504–512.
- TOSUN E, et al. Comparative evaluation of antimicrobial effects of Er:YAG, diode, and CO2 lasers on titanium discs: An experimental study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70:1064–9.
- TRELLES MA, MAYAYO E. Bone fracture consolidates master with low-power laser. *Laser in Surgery and Medicine, New York*, v. 7, p. 36-45, 1987.
- TUBY H, MALTZ L, ORON U. Low-level laser irradiation (LLLI) promotes proliferation of mesenchymal and cardiac stem cells in culture. *Lasers Surg Med*. 2007;39(4):373-8.
- WALSH, LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1. Soft tissue applications. *Aust Dent J*. 1997;42(4):247-254.
- WEBER JBB, et al. Laser therapy improves healing of bone defects submitted to autologous bone graft. *Photomedicine and Laser Surgery, Larchmont*, v. 24, n. 1, p. 38-44, Feb. 2006.
- WILSON, V. Na insight into peri-implantitis: a systematic literature review. *Prim Dent J*. 2013, 2:69-73.
- XU L, et al. Characteristics of collagenase-2 from gingival crevicular fluid and peri-implant sulcular fluid in periodontitis and peri-implantitis patients: pilot study. *Acta Odontol Scand*. 2008, 66:219-224.
- ZANIN T, et al. Use of 660nm diode laser in the prevention and treatment of human oral mucositis induced by radiotherapy and chemotherapy. *Photomed Laser Surg*. 2010;28(2):233-7.
- ZITZMANN NU, WALTER C, BERGLUNDH T. Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Periimplantitis – eine Übersicht. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*. 2006, 61:642-649.

