

Sérgio Dias

A utilização da terapia fotodinâmica na Peri-implantite

Sérgio Rafael Trinchete Dias

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina
Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, 24 de Agosto de 2021



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Sérgio Dias

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

A utilização da terapia fotodinâmica na Peri-implantite

Trabalho realizado sob a Orientação do Doutor João Fontes Pereira

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada quero agradecer a Deus por me ter permitido chegar até aqui, que foi a minha força nos momentos mais difíceis e o meu parceiro nos momentos de alegria.

Agradeço à minha mãe e ao meu pai que foram os meus alicerces e o meu suporte em cada etapa e em cada circunstância, quase sempre longe, mas sempre ao meu lado.

Agradeço a minha família avós, tios e irmãos que sempre me estenderam a mão e me apoiaram.

Estou grato ao meu binômio Catarina Soares por cada alegria partilhada comigo, por ter estado quando precisei, pela presença em cada desafio, em cada receio e que sempre me impulsionou para o alto.

Agradeço aos amigos especiais que estiveram lá para dar a motivação certa no momento certo, ajudando a não perder os ânimos e a não perder o rumo nem o foco naquilo que era importante.

Agradeço ao meu orientador Doutor João Fontes Pereira que me ajudou na realização deste trabalho, respondendo e esclarecendo todas as dúvidas e dando-me conselhos essenciais.

Fico imensamente reconhecido à Professora Paula Lopez Jarana que me orientou desde o início.

Agradeço aos Profs. Luís Santos e Catarina Vasconcelos pelo apoio e auxílio neste trabalho.

Agradeço aos que estiveram no início e que hoje já não estão, aos que passaram pelo meio e aos que chegaram só no fim, por cada palavra de apoio, por cada abraço, por cada conselho, por cada sugestão e por cada sorriso.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Objetivo: A presente revisão da literatura pretende compreender sobre o uso da terapia fotodinâmica no tratamento da peri-implantite.

Materiais e métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica recorrendo à base de dados PubMed. Incluí os artigos compreendidos entre o ano 2010 e 2020. Foram encontrados 66 artigos dos quais se excluíram 53, por não cumprirem com os requisitos, restando um total de 14 artigos, aos quais se somaram 5 considerados relevantes, perfazendo um total de 19 artigos.

Resultados: A terapia fotodinâmica mostra-se uma terapia efetiva na eliminação de bactérias que causam a peri-implantite, mostrando efetividade igual ou superior quando comparada com as terapias mecânicas.

Conclusões: Nos estudos foi demonstrada efetividade da terapia fotodinâmica no tratamento da peri-implantite. No entanto, são necessários mais estudos para confirmar e clarificar os resultados encontrados, assim como, avaliar a sua aplicabilidade no âmbito do tratamento da peri-implantite.

Palavras-chave: “Terapia fotodinâmica”, “Peri-implantite”, “Implante” e “Laser”.

ABSTRACT

Objective: This literature review intends to understand a little more about the use of photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis.

Materials and methods: A literature search was carried out using the PubMed database. Articles between the year 2010 and 2020 were included. 66 articles were found, of which 53 were excluded, for not complying with the requirements, thus, a total of 14 articles to which 5 considered relevant were added, making a total of 19 articles.

Results: Photodynamic therapy is an effective therapy in eliminating bacteria that cause peri-implantitis, showing equal or superior effectiveness when compared to mechanical therapies.

Conclusions: Studies have demonstrated some effectiveness of photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis. However, further studies are needed to confirm and clarify the results found and assess their applicability in the treatment of peri-implantitis.

Keywords: “Therapy photodynamic”, “Peri-implantitis”, “Implant” and “Laser”.

1 Índice

1	<i>Introdução.....</i>	<i>1</i>
2.	<i>Objetivo.....</i>	<i>3</i>
3.	<i>Metodologia.....</i>	<i>3</i>
4.	<i>Resultados.....</i>	<i>5</i>
5.	<i>Discussão.....</i>	<i>15</i>
6.	<i>Conclusão.....</i>	<i>27</i>
7.	<i>Referências Bibliográficas.....</i>	<i>28</i>

Índice de tabelas e figuras

Tabela 1: Artigos selecionados para análise5

Figura 1: Diagrama de fluxo de estratégia de pesquisa utilizada no estudo.....4

Tabela de acrónimos e abreviaturas

BoP - Sangramento à sondagem

CAL- Perda de inserção clínica

PDT- Terapia fotodinâmica

FS- Fotossensibilizador

AM – Ar Abrasivo

LM- Laser Er: YAG

PPD- Profundidade média de sondagem

VEGF - Fator de crescimento vascular endotelial

DM - Desbridamento mecânico

MBL -Perda óssea marginal mesial e distal

OFD - Desbridamento de retalho aberto

PI - Peri-implantite

LDD - Administração local de medicamentos

RAR - Raspagem e Alisamento Radicular

aPDT - Terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante

LEDS - Díodos emissores de luz

PD - Profundidade de sondagem

AsGaAl- Laser Arseneto- Gálio-Alumínio

1. Introdução

Os implantes dentários são um dispositivo de solução terapêutica fixa utilizado para substituir um ou mais dentes ausentes em diferentes situações clínicas. O implante dentário é colocado no osso, de modo a substituir a raiz de um dente, decorrido o período de osteointegração. (1) Desde o início da implantologia, depois da década de 60 por BRÄNEMARK et al., 1969, a indústria tem desenvolvido e modificado os desenhos dos implantes dentários tanto na morfologia macro como microscópica, aportando novas formas, tratamentos de superfícies, comprimentos e larguras para as situações mais adversas clinicamente.

A osteointegração foi definida por BRÄNEMARK et al., em 1969 como o processo de união direta estrutural e funcional entre o tecido ósseo biologicamente vivo e a superfície de um implante submetido a carga oclusal.

A principal causa de falha do implante dentário é a placa bacteriana e o tipo de espécies bacterianas presentes. (1-19)

O termo peri-implantite (PI) apareceu pela primeira vez na literatura em 1987, num estudo de Mombelli et. al. A etiologia múltipla e as características variadas da doença exigiram um consenso para definir a doença peri-implantar numa perspetiva clínica. A PI é uma patologia associada à presença de placa bacteriana que ocorre nos tecidos que circundam os implantes dentários. É caracterizada por inflamação do revestimento peri-implantar, sangramento e / ou supuração e, conseqüente, perda óssea ao redor do implante.

Existe também a mucosite peri-implantar que é uma inflamação dos tecidos moles à volta do implante, sem que ocorra uma alteração óssea. Esta é comparada à gengivite nos dentes naturais. A mucosite, por norma, antecede a PI. (3)

O objetivo da terapia não cirúrgica da peri implantite e mucosite é eliminar ou reduzir significativamente o biofilme presente na bolsa ao redor dos implantes, na tentativa de restabelecer a condição clínica saudável. (1)

Com base no Relatório de Consenso do Sexto Workshop Europeu de Periodontologia, segundo Lindhe & Meyle foi verificada uma incidência de mucosite

de até 80% e de PI entre 28% e 56%. No entanto, a prevalência da doença peri-implantar apresenta uma taxa de 20% em todos os pacientes implantados conforme a pesquisa de Mombelli et al. Estas percentagens devem ser interpretadas com cautela devido à variabilidade dos estudos analisados. (3)

Existem vários tipos de tratamento da PI, dividindo-se em métodos mecânicos e/ou químicos. O desbridamento manual não cirúrgico é um dos métodos mecânicos que permite descontaminar a superfície do implante, reduzindo assim a inflamação. (3)

Além dos métodos mecânicos, também se utilizam antibióticos, antissépticos e tratamentos cirúrgicos conforme a gravidade dos achados clínicos e radiográficos.

Na medicina dentária atual utilizam-se certas terapias complementares, nomeadamente a terapia fotodinâmica (PDT) que é amplamente estudada nos dias de hoje. Por conseguinte, vários estudos foram e são realizados com o intuito de investigar o efeito da PDT na inflamação em redor dos implantes.

A PDT é um método de tratamento que está também a ser utilizado no tratamento de aterosclerose, na inativação de bactérias, vírus e tumores.

O mecanismo da PDT consiste na administração tópica ou sistémica de um agente fotossensibilizador (FS) não tóxico, seguido da irradiação num comprimento de onda adequado. O FS reage com as moléculas de oxigénio da célula, levando à produção de radicais livres, ou transferência de energia ou oxigénio, conduzindo à produção de oxigénio singleto (nocivo). Este por sua vez causa uma desordem na parede celular e danos no DNA induzindo desta maneira à morte celular e destruição do tecido afetado. (4)

Esta terapia torna-se interessante pois oferece vantagens adicionais no tratamento da PI quando comparada com os tratamentos mecânicos e químicos. (11)

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi analisar a literatura disponível sobre o tratamento da PI fazendo uma análise dos estudos realizados na última década sobre as novas técnicas da PDT e avaliar a eficácia da mesma no tratamento da PI .

Neste estudo formulou-se a seguinte questão : "Que efeitos tem o uso da PDT na patologia da PI?".

3. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas seguintes bases de dados: PubMed e Scielo com as palavras-chaves: "*therapy photodynamic*" "*peri-implantitis*" "*laser*" e "*implant*". Dos artigos recolhidos, foram selecionados os que abordaram estudos sobre a PDT na PI , os protocolos clínicos e os resultados que apresentam a PDT na PI. Foram estabelecidos alguns limites de pesquisa temporais e linguísticos, incluindo apenas artigos correspondentes à última década (2010-2020) e que estivessem escritos em Inglês, Italiano, Espanhol, Francês ou Português.

Os artigos selecionados para cada combinação de palavras-chave foram introduzidos no Mendeley, programa utilizado para a realização de citações, excluindo-se assim os possíveis duplicados. Foi efetuada uma seleção primária com base no título de cada um dos artigos, de modo a verificar se os mesmos se enquadravam dentro do tema estudado. Uma avaliação preliminar dos resumos foi realizada para determinar se os artigos atendiam ao objetivo do estudo. Por último, todos os artigos obtidos foram lidos individualmente, tendo sido avaliada a relevância de cada um para o estudo em questão.

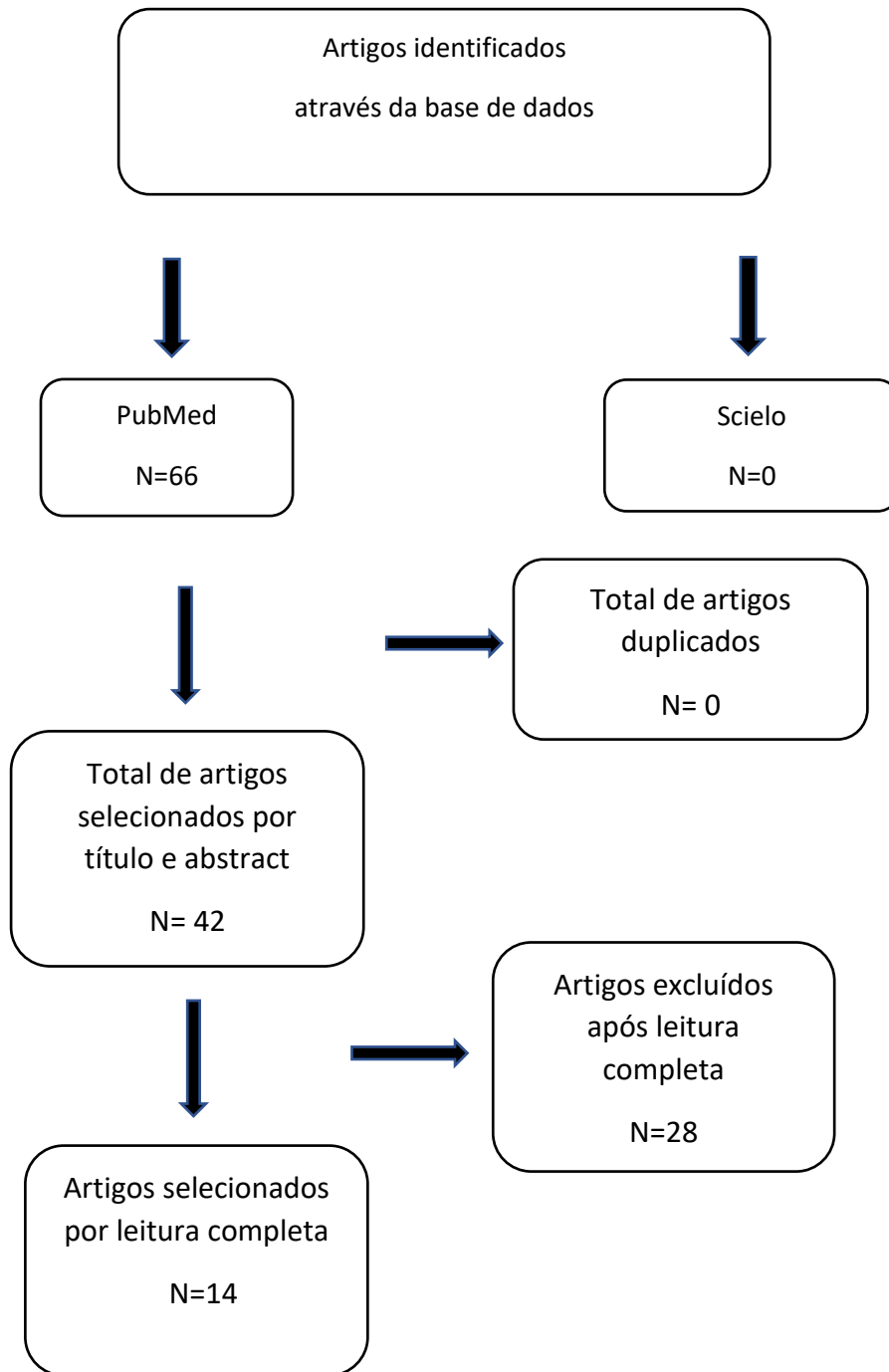


Fig.1

4. Resultados

Na base de dados PubMed, foram encontrados um total de 66 artigos utilizando as combinações de palavras-chave e leitura dos títulos, como mostra o Fluxograma (Figura 1).

Depois da leitura dos títulos e dos resumos, foram utilizados 42 artigos, de onde foram excluídos 28 artigos, obtendo-se, assim, 14 artigos depois de uma leitura completa. Foram ainda adicionados 5 artigos que foram considerados relevantes para este estudo, perfazendo um total de 19 estudos selecionados, 7 são revisões sistemáticas, 10 estudos randomizados em humanos, 1 estudo *in vitro* e 1 estudo *in vivo*.

Autor	Ano	Título	Objetivo	Materiais e métodos	Resultados	Conclusões
Renvert, Stefan; Lindahl Christel; Jansaker. Ann Marie Roos e Persson, Rutger G	2011	Tratamento da PI usando um Laser Er: YAG (LM) ou um dispositivo abrasivo a ar: um ensaio clínico randomizado	Comparar os efeitos do tratamento entre a monoterapia com ar abrasivo (AM) e LM em casos de PI grave.	Ensaio clínico randomizado	Não foram encontradas diferenças comparativamente ao baseline.	Os resultados mostraram similaridade em ambos os métodos nos casos de PI grave.

Bombeccari, Gian Paolo Guzzi, Gianpaolo Gualini, Federico Gualini, Sara Santoro, Franco Spadari, Francesco	2013	Terapia fotodinâmica no tratamento da PI	Comparar a eficácia da PDT com a terapia de raspagem e irrigação com clorexidina em pacientes com PI e com implantes de superfícies rugosas.	Estudo clínico randomizado	PDT foi associada a uma diminuição significativa no BoP (P = 0,02), bem como exsudação inflamatória (P = 0,001).	Tratamento com PDT em pacientes com PI não foi associada a grande redução de bactérias anaeróbias totais nas superfícies rugosas de implantes dentários comparativamente com a terapia cirúrgica.
Mellado-Valero, Ana Buitrago-Vera, Pedro Solá-Ruiz, María Fernanda Ferrer-García, Juan Carlos	2013	Descontaminação do implante dentário no tratamento da PI : uma revisão da literatura	Avaliar a eficácia dos diferentes métodos de descontaminação da área do implante	Revisão sistemática	Os estudos in vitro mostraram que há uma redução significativa de bactérias e que não houve danos na superfície do implante.	A remoção do biofilme da superfície do implante deve ser complementada com descontaminação química por meio de acesso cirúrgico.

<p>Mario Bassetti, Dorothee Schär, Beat Wicki, Sigrun Eick, Christoph A. Ramseier, Anton Sculean, Giovanni E. Salvi,</p>	<p>2014</p>	<p>Terapia anti-infecciosa da PI com administração local de medicamentos adjuvante ou terapia fotodinâmica: resultados de 12 meses de um ensaio clínico controlado randomizado</p>	<p>Comparar os efeitos clínicos adjuvantes no tratamento não cirúrgico da PI com a administração local dos medicamentos ou PDT</p>	<p>Estudo clínico randomizado</p>	<p>Verificou-se a regressão da inflamação da mucosa em 35% dos implantes do grupo controlo e em 31,6% dos implantes do grupo teste (P = 0,16).</p>	<p>O desbridamento mecânico não cirúrgico com aPDT foi igualmente eficaz na redução da inflamação da mucosa peri-implantar como com administração de microesferas de minociclina por até 12 meses.</p>
<p>Smeets, Ralf Henningse n, Anders Jung, Ole Heiland, Max Hammäch er, Christian Stein, Jamal M.</p>	<p>2014</p>	<p>Definição, etiologia, prevenção e tratamento da PI - uma revisão</p>	<p>O objetivo desta revisão é fornecer uma visão geral sobre os dados atuais e dar conselhos sobre diagnóstico, prevenção e tratamento da doença peri-implantar para os profissionais</p>	<p>Revisão sistemática</p>	<p>Em casos de PI avançada, as terapias cirúrgicas são mais eficazes do que as abordagens conservadoras.</p>	<p>O protocolo de terapia de suporte interceptiva cumulativa (CIST) serve como orientação para o tratamento da PI.</p>

Heitz-Mayfield, Lisa Mombelli, Andrea	2014	A terapia da PI: uma revisão sistemática	Avaliar o sucesso de tratamentos que visam a resolução da PI em pacientes com implantes osteointegráveis.	Revisão sistemática	Um total de 43 publicações foram incluídas	Resultados de tratamento bem-sucedidos em 12 meses foram relatados na maioria dos pacientes em 7 estudos.
Habashneh, Rola Al Asa'ad, Farah A. Khader, Yousef	2015	Terapia fotodinâmica em doenças periodontais e peri-implantares	O objetivo desta revisão é fornecer uma visão geral do estado atual e do uso do PDT.	Revisão sistemática	O uso da PDT pode ajudar a melhorar os resultados periodontais e peri-implantares.	Embora existam muitos estudos clínicos publicados sobre os efeitos da PDT na terapia periodontal, existem resultados clínicos e microbiológicos contraditórios entre esses estudos.

Feldman, Bárbara Contreras, Andrés	2016	LM no tratamento da PI: revisão da literatura	O objetivo foi de esclarecer quais foram os efeitos clínicos, efeitos microbiológicos, físicos e térmicos na superfície do implante e o seu efeito na biocompatibilidade no tempo de trabalho requerido	Revisão sistemática	A literatura disponível indica que o uso de LM no tratamento da PI produz melhoria clínica.	O tratamento a laser requer menos tempo de trabalho comparativamente com outras modalidades não cirúrgicas.
Rakašević, Dragana Lazić, Zoran Rakonjac, Bojan Soldatović, Ivan Janković, Saša Magić, Marko Aleksić, Zoran	2016	Eficiência da terapia fotodinâmica no tratamento da PI - Um ensaio clínico randomizado controlado de três meses	O objetivo deste estudo foi avaliar os resultados clínicos e microbiológicos precoces da PI após terapia cirúrgica com PDT adjuvante.	Estudo clínico randomizado	O uso de PDT resultou em diminuição significativa do sangramento à sondagem (BoP) comparativamente com CHX ($p < 0,001$).	Os resultados indicam que o PDT pode ser usado como uma terapia adjuvante à cirurgia para descontaminação da superfície do implante
Caccianiga, Gianluigi Rey, Gerard Baldoni, Marco Paiusco, Alessio	2016	Avaliação Clínica, Radiográfica e Microbiológica da Laser terapia de Alto Nível, um Novo Protocolo de Terapia Fotodinâmica, no Tratamento da PI;	O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial bactericida da PDT por meio de um novo protocolo de irradiação a laser de alta potência associado ao peróxido de hidrogênio na PI.	Ensaio clínico randomizado	Todos os parâmetros clínicos mostraram uma melhoria.	A terapia fotodinâmica parece ser um bom coadjuvante no tratamento cirúrgico da PI.

Romeo, Umberto Nardi, Gianna Maria Libotte, Fabrizio Sabatini, Silvia Palaia, Gaspere Grassi, Felice Roberto	2016	A terapia fotodinâmica antimicrobiana no tratamento da PI	O objetivo deste estudo foi demonstrar a eficácia da adição da terapia fotodinâmica antimicrobiana à abordagem convencional no tratamento da PI.	Ensaio clínico randomizado	O grupo de teste mostrou uma redução de 70% nos valores do índice de placa e uma redução de 60% nos valores de profundidade de sondagem (PD) comparativamente com a baseline. BOP e supuração não foram detetáveis.	A PDT antimicrobiana com laser de dióxido de cloro e fenotiazina representa um tratamento adjuvante fiável para a terapia convencional
Javed, Fawad Abduljabb ar, Tariq Carranza, Gabriela Gholamiaz izi, Elham Mazgaj, David K. Kellesaria n, Sergio Varela Vohra, Fahim	2016	Eficácia do DM peri-implantar com e sem PDT antimicrobiana adjuvante no tratamento de doenças peri-implantar entre fumadores e não fumadores	O objetivo foi avaliar a eficácia do DM com e sem PDT antimicrobiana adjuvante (aPDT) na redução da inflamação peri-implantar entre fumadores e não fumadores	Ensaio clínico randomizado.	Entre fumadores e não fumadores, a DP peri-implantar foi significativamente maior no grupo de controlo comparativamente com o grupo de teste ($P < 0,05$) em 6 meses de acompanhamento.	Num curto período, o DM com a PDT como adjuvante, é mais eficaz na redução da PD peri-implantar do que o DM sozinho em fumadores e não fumadores

<p>Birang, Ehsan Talebi Ardekani, Mohammad Reza Rajabzadeh, Mahboobeh Sarmadi, Gloria Birang, Reza Gutknecht, Norbert</p>	<p>2017</p>	<p>Avaliação da Eficácia da PDT com Laser de Díodo de Baixo Nível no Tratamento Não Cirúrgico da PI</p>	<p>O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do LT e PDT em pacientes com PI primária.</p>	<p>Ensaio clínico randomizado</p>	<p>Ambos os grupos mostraram melhorias estatisticamente significativas</p>	<p>Os resultados sugeriram que o LT e o PDT têm benefícios significativos a curto prazo no tratamento da PI primária.</p>
<p>Madi, M. Alagl, A. S.</p>	<p>2018</p>	<p>O efeito de diferentes superfícies de implante e PDT em bactérias periodontopáticas usando ensaio de PCR TaqMan após tratamento de PI em modelo de cão</p>	<p>Avaliar a relação entre as diferentes superfícies de implantes e o número de Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia e Treponema denticola</p>	<p>Estudo <i>in vivo</i></p>	<p>Ambas as modalidades de tratamento mostraram diminuição significativa em todas as contagens bacterianas</p>	<p>Os resultados sugerem que a PDT e o desbridamento de retalho aberto (OFD) têm benefícios significativos no tratamento da PI, reduzindo a contagem bacteriana.</p>

<p>Albaker, Abdulaziz M. ArRejaie, Aws S. Alrabiah, Mohammed Al-Aali, Khulud Abdulrahman Mokeem, Sameer Alasqah, Mohammed N. Vohra, Fahim Abduljabb ar, Tariq</p>	<p>2018</p>	<p>Efeito da PDT antimicrobiana no desbridamento de retalho aberto no tratamento da PI: um ensaio clínico randomizado</p>	<p>Avaliar os efeitos da aplicação única de PDT antimicrobiana (aPDT) como adjunto ao retalho aberto</p>	<p>Ensaio clínico randomizado</p>	<p>Um ano após a terapia, ambos os grupos reduziram , BOP, PD e perda óssea marginal mesial e distal (MBL).</p>	<p>A aplicação única de aPDT como um adjunto ao OFD não fornece benefício adicional na melhoria dos parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantares na PI.</p>
<p>Alagl, Adel S. Madi, Marwa Bedi, Sumit Al Onaizan, Faisal Al-Aql, Zainab S.</p>	<p>2019</p>	<p>O efeito de Er, Cr: YSGG e aplicações de laser de diodo em superfícies de implantes dentários contaminados com Acinetobacter Baumannii e Pseudomonas Aeruginosa</p>	<p>Avaliar a descontaminação da superfície de implantes por meio de Er, Cr: YSGG e lasers de diodo.</p>	<p>Estudo <i>in vitro</i></p>	<p>O laser Er, Cr: YSGG (GI) apresentou os melhores resultados na descontaminação da superfície do implante.</p>	<p>Os resultados deste estudo sugerem que o laser Er, Cr: YSGG pode ser considerado uma técnica eficaz para reduzir a contaminação bacteriana em superfícies de implantes.</p>

Świder, Katarzyna Dominiak, Marzena Grzech-Leśniak, Kinga Matys, Jacek	2019	Efeito de diferentes comprimentos de onda de laser em periodontopatógenos em PI: uma revisão de estudos in vivo	Avaliar o potencial bactericida da aplicação do laser em pacientes com PI.	Revisão sistemática	Os achados desta revisão mostram que a aplicação do laser na PI pode descontaminar a superfície implantar e erradicar os patógenos periodontais em alguns casos.	Concluiu-se que um laser de díodo de alta potência pode ter algum efeito sobre os patógenos peri-implantares causadores de PI, enquanto a aplicação do LM não mostra nenhum efeito significativo nas bactérias orais a longo prazo.
Wang, H. Li, W. Zhang, D. Li, W. Wang, Z.	2019	A PDT adjuvante melhora os resultados da PI: um ensaio clínico randomizado	Este estudo teve como objetivo explorar a eficácia e segurança da PDT para PI em pacientes chineses.	Ensaio clínico randomizado	PD após o tratamento foi menor no grupo PDT (n = 66) do que no grupo de controlo (n = 65)	PDT combinada com DM melhora significativamente PD, PLI e SBI em participantes com PI.

Ribeiro, Maria Izabel Santos, Thayana Karla Guerra Lira dos Melo, Thayanara Silva Brito, Lívia Natália Sales Ribeiro, Maria Izabel	2020	PDT na PI: Uma revisão de literatura.	Realizar uma revisão da literatura sobre o uso da PDT no tratamento da PI.	Revisão sistemática	Diversos estudos apontaram que a PDT pode ter efeitos benéficos em diversas áreas da odontologia nomeadamente e na periodontologia.	Concluiu-se que existem benefícios no uso da PDT e que quando usada corretamente ou associada aos tratamentos convencionais, aporta benefícios ao paciente reduzindo o tempo de tratamento e possíveis efeitos colaterais.
--	------	---------------------------------------	--	---------------------	---	--

Tab.1

5. Discussão

A investigação da PI tem sido uma das áreas mais escrutinadas na atualidade da periodontologia. Na literatura existem diversas abordagens terapêuticas, mas, nenhum tratamento com protocolo específico demonstrou ser definitivamente eficaz no controle da patologia. (1)(6)(8)(19)

Verificou-se que as taxas de sucesso em implantes dentários são de 82,9%, com isto, observou-se que este tratamento é seguro e adequado. (3) Contudo, há uma grande incidência de doenças peri-implantares. Dentro dessas doenças, destaca-se a mucosite peri-implantar e PI que, não sendo tratadas atempadamente, contribuem para a falência dos implantes. (1)(6)

Observou-se em vários pacientes que fizeram o tratamento com implantes, a ocorrência de um processo inflamatório nos tecidos peri-implantares. (5)(6) Constatou-se em ambiente clínico que nestes pacientes ocorreu sangramento espontâneo à sondagem, hiperplasia gengival, supuração, além da reabsorção do tecido ósseo de suporte. Na última década, relacionou-se com o aumento do atendimento clínico, o aumento proporcional das complicações de implantes e também de doenças peri-implantares. (4)(7)(19)

O tecido peri-implantar e o periodonto saudável distinguem-se pela vascularização reduzida e a orientação paralela das fibras de colagénio. Os tecidos peri-implantares são mais suscetíveis às inflamações que os tecidos periodontais, o que pode ser comprovado através do aumento do infiltrado inflamatório, óxido nítrico 1/3, VEGF, linfócitos, leucócitos e Ki-67. (3)

A perda do implante pode ser diferenciada por diversos fatores como a sobrecarga na base do implante, falhas no material e técnicas, má qualidade óssea na região do implante, bem como doenças sistêmicas e terapias medicamentosas, que inibem a modulação óssea. Os implantes com mais de 10 mm de comprimento apresentam taxas de sucesso mais altas, enquanto as superfícies rugosas dos implantes com mais de 2 microns apresentam melhores índices de osteointegração. Diversos fatores podem contribuir para o surgimento e progressão da PI e, tais fatores são descritos como semelhantes aos fatores de risco da patologia da

periodontite. Neste contexto, as bactérias Gram-negativas anaeróbias são os patógenos mais encontrados nos locais com PI. (3)(8)(10)(14)(17)

O espectro de agentes patogénicos na PI abrange a *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens*, *Streptococcus constellatus*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema Denticola* e *Tannerella forsythia* (3). A maioria dos implantes são feitos de titânio, logo destaca-se o papel do *Staphylococcus aureus* parece, em específico, no desenvolvimento da PI já que esta bactéria, apresenta uma grande afinidade com o titânio. Ressalta-se, ainda, outros fatores contributivos para as doenças peri-implantares na literatura científica, sendo eles: uma higiene bucal inadequada, histórico de doença periodontal, predisposição genética, tabagismo, doenças sistémicas sem acompanhamento médico, topografia da superfície do implante e material residual após a cimentação protética. (3)(6)

Desses fatores, Smeets et. al. salienta o tabagismo como fator de risco mais citado na prevalência de doença peri-implantar, seguida da periodontite, aumentando o seu risco em até 4,7 vezes. O tabagismo aumentou a taxa anual de perda óssea em 0,16 mm / ano e representou o principal fator de risco sistémico. (3)

A terapêutica de patologias que afetam os tecidos peri-implantares abrangem tratamentos conservadores (não cirúrgicos) e cirúrgicos, fazendo com que ocorra a redução da inflamação dos tecidos através do controlo do biofilme. (3)(5) A opção entre as diferentes abordagens terapêuticas vai depender da gravidade da doença peri-implantar. Em quadros leves a moderados de mucosite peri-implantar a abordagem é mais branda, comparativamente com os casos mais avançados de PI. O pré-requisito para a obtenção da reosteointegração de uma superfície rugosa do implante exposta por perda óssea é a descontaminação profunda do biofilme bacteriano. (1-19)

As estratégias utilizadas para o tratamento das doenças peri-implantares, estão relacionadas com os tratamentos usados para a periodontite, dada a semelhança da colonização bacteriana nos dentes e nos implantes. (1)(3)

No tratamento manual são utilizadas curetas de teflon, carbono, plástico e de titânio. Como a terapia tradicional com curetas pode alterar a superfície do implante, riscando-a, tornando-a rugosa, recomenda-se o uso de instrumentos com a ponta menos agressiva para não danificar o implante de titânio. (3)

As estratégias clínicas com o intuito de prevenir a PI incluem manutenção profissional, redução dos fatores de risco, escolha correta do protocolo de tratamento dos implantes e a avaliação regular do periodonto, de modo que haja um aumento no sucesso dos tratamentos. (3)

Na revisão realizada por Heitz-Mayfield e Mombelli, foi sugerido dividir o tratamento em 3 fases: Fase de pré-tratamento que consiste na motivação à higiene oral, aconselhamento para parar de fumar e RAR. Fase cirúrgica (quando a resolução da PI não é alcançada com o tratamento não cirúrgico), é realizado um retalho mucoperiosteal de espessura total para melhor descontaminação e estabilização do defeito intraósseo com substância bioativa ou enxerto ósseo. A última fase consiste no protocolo anti-infecioso pós-operatório, o uso de antibióticos sistêmicos e bochechos de clorexidina durante o período de cicatrização. (6)

Em pacientes com doença peri-implantar ativa, a cirurgia para eliminação das bolsas, associado ao controlo de placa no pré e pós-operatório, teve bons resultados. Estudos indicam que a aplicação de antibióticos (tetraciclina, doxiciclina, amoxicilina, metronidazol, cloridrato de minociclina, ciprofloxacina, sulfonamidas + trimetoprima) associada ao desbridamento cirúrgico, reduziu significativamente a profundidade das bolsas num período entre um e seis anos, com uma taxa de sucesso de 58% no tratamento de PI. A inclusão de antibióticos locais ou sistêmicos combinado com tratamentos conservadores ou cirúrgicos, resulta na redução dos sintomas clínicos de PI de forma mais eficiente. Contudo, a administração isolada de antibióticos não se mostra como uma opção de tratamento. (3)

Tal como ocorre no tratamento da periodontite, a terapia cirúrgica recetiva mostra-se efetiva na redução de BoP e PD.

Nos implantes, esta abordagem consiste na eliminação do defeito ósseo peri-implantar através de osteotomia ou osteoplastia, além da descontaminação da superfície do implante. (3)

Outro tratamento auxiliar da doença peri-implantar é a PDT. Este tratamento demonstrou diversos benefícios, tendo o interesse sobre esta técnica aumentado (4)(11). A utilização de amplificação de luz por emissão estimulada de radiação (laser) e o corante (fotossensibilizador), combinados causam a libertação de radicais livres de oxigénio, atuando de forma seletiva na destruição das bactérias e seus produtos. Esta seletividade demonstrou ser a principal vantagem na aplicação da PDT. (3) (5) (6) (7) Segundo os estudos de Revent et. al, as terapias de PI não cirúrgicas são ineficazes indicando que a PDT melhora as condições clínicas. (1)

A análise de Bombecari et. al. utilizou um laser de baixa potência associado a um FS para a realização da descontaminação das superfícies dos implantes. Tendo em conta a escassa informação sobre PDT no tratamento da PI, os autores realizaram um estudo de caso-controlo comparativo randomizado, com 20 pacientes que receberam a PDT e 20 de controlo que receberam a terapia convencional. Para comparar ambas as terapias em pacientes com PI, utilizaram implantes dentários de titânio com superfícies rugosas. No procedimento cirúrgico, foi utilizado um retalho de espessura total, sendo realizada a raspagem das superfícies dos implantes e o desbridamento do tecido de granulação. Realizou-se um exame microbiológico antes e após tratamento em intervalos de 12 e 24 semanas. As contagens totais das bactérias anaeróbias apresentaram diferenças significativas entre os pacientes designados que realizaram PDT e, os pacientes controlo (média, 95,2% e 80,85%, respetivamente). A PDT foi associada a uma diminuição significativa nos índices de sangramento ($P = 0,02$), bem como na supuração ($P = 0,001$). Os resultados apontaram para uma redução considerável na PD após 6 meses nos casos tratados com laser. Verificou-se ainda, um menor índice inflamatório no grupo PDT em 24 semanas de acompanhamento. (2)

Entre os estudos analisados, observou-se que os lasers de dióxido e LM foram utilizados independentemente de ser utilizada a PDT ou não (1). A utilização destes lasers para a descontaminação de implantes tem sido observada em diversos

estudos académicos, uma vez que apresentam propriedades hemostáticas, assim como ,efeitos bactericidas com elevado índice de eliminação de bactérias na superfície de titânio, eliminando seletivamente cálculos. (4)

Os estudos realizados por Renvert et. al, constituíram uma análise de controlo de variância com 21 pacientes em cada grupo, os quais foram indicados para realizar uma intervenção única com um dispositivo abrasivo a ar ou um LM. Os dados clínicos foram recolhidos antes do tratamento e após 6 meses. Verificaram-se resultados positivos, na redução da profundidade média de sondagem (PPD) e ganho ou ausência de perda óssea foram verificados em 47% e 44% nos grupos AM e LM, respetivamente. O BoP e a supuração diminuíram em ambos os grupos ($p < 0,001$). As reduções da PPD nos grupos AM e LM foram de 0,9 mm (DP 0,8) e 0,8 mm (DP \pm 0,5), com alterações médias do nível ósseo (perda) de -0,1 mm (DP \pm 0,8) e - 0,3 mm (DP \pm 0,9), respetivamente.(1) Os autores concluíram que nos casos de PI grave os resultados dos tratamentos apresentaram similaridade entre os dois métodos.

Embora não exista um tratamento padrão para tratar a PI, estudos *in vitro* demonstraram que os lasers de CO₂, Díodo e LM são adequados para irradiar um implante, visto que não causam um aumento significativo da temperatura na estrutura de titânio. (8) O LM foi introduzido por Zharikov et al. em 1975, apresentando um comprimento de onda de 2.940 nm, que é absorvido por todos tecidos biológicos contendo água, tornando-o um instrumento adequado para tratar tecidos duros e moles sem danificar estruturas profundas. (8)

A utilização do LM permite uma redução do BoP , diminuição da PD e ganho de inserção clínica (CAL). Contudo, no parâmetro da CAL, as diferenças não são tão significativas comparativamente com outros tratamentos não cirúrgicos. De modo a não causar danos físicos e térmicos, os níveis de energia, frequência e tempo de exposição deste laser devem ser ajustados, de acordo com o tipo de superfície do implante utilizado. Em caso de superfícies de zircónia, o seu uso não é recomendado devido à reflexão do feixe de laser para a superfície oposta. (8)

A ação da PDT ocorre quando um FS absorve energia de uma fonte de luz, estimulando os elétrons. Na presença de um substrato, quando esta volta ao seu estado básico, transfere a energia ao substrato, formando agentes altamente reativos como o oxigênio singleto (nocivo), os iões superóxidos, os grupos hidroxilo e outros radicais livres, que podem danificar ou matar as células bacterianas (3). Também pode neutralizar os fatores de virulência presentes após a morte bacteriana. Numa onda de 580 a 1400 nm e concentrações de azul de toluidina entre 10 e 50 ug / ml, a PDT afeta bactérias aeróbias e anaeróbicas. (3)

O laser Arseneto- Gálio-Alumínio (AsGaAl) tem-se revelado seguro, pois não altera as superfícies dos implantes. Contudo, o uso exclusivo de técnicas de laser não demonstrou bons índices de descontaminação da superfície. (4) A combinação do laser com clorexidina ou solução salina, apresentou maior percentual de reosteointegração. (4)

Nos estudos de Smeets et. al. (3) após o desbridamento manual por curetas de titânio e tratamento de jato de ar com pó de glicina, 50% dos pacientes receberam terapia fotodinâmica adjuvante, enquanto os restantes receberam microesferas de minociclina nas bolsas dos implantes. Após um ano, o número de bactérias periodontopáticas e o nível de IL-1 β diminuíram significativamente em ambos os grupos, não existindo discrepâncias apreciáveis entre eles. (3) Considerando a eficácia da PDT em uma PI moderada a grave, a CAL e o índice de sangramento reduziram, no entanto, os casos graves acabavam por ter reabsorção óssea. (3)

Revisões sobre estudos *in vitro* indicaram que a fotossensibilização é letal para as bactérias, não danificando a superfície do implante. Demonstra mais eficácia quando aplicada isoladamente. Uma comparação entre quatro grupos (G1: sem descontaminação; G2: descontaminação com clorexidina; G3: PDT = laser + corante azul de metileno; G4: laser sozinho) com o uso do laser AsGaAl (660nm, 30mW) resultou em diferenças significativas entre G1 e os outros grupos. Entre os grupos 2, 3 e 4, melhores resultados foram alcançados pelo G2 e G3, sem diferenças estatísticas significantes entre esses dois grupos. (4)

A melhor abordagem para a descontaminação do implante é a associação do tratamento convencional com a PDT, pois a aplicação de azul de toluidina com irradiação a laser reduziu significativamente a presença de *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* e *P. intermedia* em diferentes superfícies de implantes, assim como causou redução do BoP e da inflamação. (4)

Swider et. al. pretendeu avaliar o efeito dos comprimentos de onda do laser nas bactérias orais que causam PI. Neste estudo concluíram que um laser de diodo de alta potência pode ter efeito sobre os principais patógenos que causam PI, enquanto a aplicação do LM não mostra nenhum efeito significativo nas bactérias orais a longo prazo. A terapia fotodinâmica adjuvante tem a capacidade de reduzir a contagem total das diferentes estirpes bacterianas como, *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *T. denticola*, *T. forsythia*, *F. nucleatum* e *C. rectus*. (17)

Nos estudos realizados por Madi et. Algal. foi utilizada uma amostra de seis cães, onde foram colocados implantes e induzida a condição de PI. Aplicou-se o corante azul de Toluidina O (Toluidine Blue O, Sigma, Poole, UK) na concentração de 100 mg / mL na superfície do implante e no defeito peri-implantar durante 5 minutos. A área pigmentada foi imediatamente irradiada com um laser de AsGaAl de 830 nm, com uma potência de saída de 50 mW e uma densidade de energia de 4 J / cm². O laser foi aplicado a quatro superfícies do implante (mesial, vestibular, distal e lingual) através de um método de varredura por 30 segundos em cada superfície. Durante as 2 semanas seguintes, foi aplicado o LLLT (low level laser therapy) laser de baixo nível (10 mW) no mesmo local, durante 6 segundos, em dias alternados. A irrigação com clorexidina (0,12%) foi realizada três vezes por semana durante 5 meses. (5)

Verificou-se que a PD peri-implantar foi reduzida em todas as superfícies (P <0,0001), não apresentando diferenças significativas entre o tratamento com a PDT e OFD. Uma redução significativa na contagem de *P. gingivalis* foi observada imediatamente após o tratamento (P <0,0001), com ligeiros aumentos nos primeiros 5 meses após o tratamento (P <0,0001). O mesmo foi observado no caso de *T. denticola* e *T. Forsythia*. (5)

Estas bactérias têm sido apontadas como os principais elementos patogênicos da doença periodontal. A PDT mostrou um efeito bactericida para todos os tipos de bactérias, no entanto, demonstrou ser eficaz na redução das contagens de *P. gingivalis*, independente do tratamento de superfície do implante. No que diz respeito à *T. denticola* e *T. forsythia* o tipo de tratamento da superfície do implante mostrou influenciar a contagem (redução) destas bactérias, indicando a necessidade de métodos combinados de descontaminação, no tratamento da PI, devido à presença de complexos bacterianos que diferem na sua resposta a uma única modalidade terapêutica. (4)(5)

Um estudo clínico randomizado, realizado por Rakašević et. al. (9) utilizou PDT e gel de clorexidina 1% em dois grupos de indivíduos. Após a remoção cuidadosa do tecido de granulação e DM da superfície do implante, a descontaminação de superfícies de implantes e tecidos peri-implantares foi realizada, usando a PDT na superfície do implante e nos tecidos peri-implantares, durante 3 minutos. (9) A irrigação do FS foi realizada com solução salina. Os resultados mostraram uma redução de microrganismos anaeróbios, que na maioria dos casos foram eliminados, após o uso de ambas as técnicas durante a terapia cirúrgica, bem como três meses após o procedimento terapêutico. (9) Foi também verificada uma redução significativa de microrganismos anaeróbios no grupo de estudo comparativamente ao grupo de controlo, imediatamente após descontaminação da superfície do implante e também três meses após (*Veillonella* spp., $p < 0,010$; *Staphylococcus aureus*, $p < 0,002$; *Peptostreptococcus* spp., $P < 0,002$; *Peptostreptococcus asaccharolyticus*, $p < 0,035$; *Actinomyces naeslundii*, $p < 0,014$; *Prevotella intermediária*, $p < 0,011$; *Porphyromonas gingivalis*, $p < 0,001$; *Actinomyces meyeri*, $p < 0,007$). (9) Os resultados do estudo demonstram que o uso de clorexidina leva a uma redução mais significativa de *Actinomyces odontolyticus* ($p < 0,046$), *Fusobacterium nucleatum* ($p = 0,23$) comparativamente com o uso da PDT. (9)

Um estudo controlo utilizou 10 pacientes para avaliar os resultados do procedimento cirúrgico associado à terapia laser de alto nível. Todas as bolsas peri-implantares foram tratadas com sucesso, sem nenhuma complicação, não

apresentando diferenças significativas nos resultados. Todos os parâmetros clínicos demonstraram uma melhoria, com redução do índice de placa (diminuição média de 65%), BoP (diminuição média de 66%), e PD (diminuição média de 1,6 mm, intervalo 0,46–2,6 mm). (10)

Noutra análise, o tratamento com PDT foi realizado com comprimento de onda de 670 nm e potência saída de 75 mW / cm², com tamanho de irradiação de 0,06 cm de diâmetro. Foi utilizado o FS HELBO Blue o, azul de metileno. A concentração do FS foi de 10 mg / mL com pico de absorvância a 670 nm. A sua utilização como cromóforo na PDT justifica-se pela sua relativa estabilidade à luz, o que o torna um importante gerador de oxigénio singleto (nocivo) (ET = 142,1 kJ / mol com $\Phi\Delta = 0,60$ na água). (11)

O FS foi aplicado dentro da bolsa peri-implantar partindo de baixo e movendo-se no sentido apical-coronal. Após enxaguar, aspirou-se o excesso de líquido, expondo a superfície do implante ao laser de diodo durante 1 minuto. A fluência foi de 25,54 J / cm², enquanto a energia total aplicada foi de 1592 J / cm². A iluminação foi aplicada através de movimentos circulares promovendo uma melhor ativação das moléculas do corante com a luz do laser e transferindo a sua energia para o oxigénio local. O oxigénio singleto (nocivo) resultante é altamente agressivo e capaz de destruir células bacterianas. (11)

Ribeiro no seu estudo, esclarece que para que a PDT seja efetiva, é fundamental que a fonte de luz interaja com o FS. Existem diversos fotossensibilizadores descritos na literatura científica destacando-se o azul de metileno. A luz mais utilizada para este FS é a luz vermelha visível, que pode ser emitida pelo laser de baixa potência vermelho ou por díodos emissores de luz (LEDs) vermelha. Embora sejam constantemente confundidos, os lasers são fontes de luz diferentes dos LEDs.

Os lasers apresentam características específicas como monocromaticidade, colimação e coerência, enquanto os LEDs apresentam apenas a monocromaticidade como característica. (19) Para que a PDT ocorra, os fotões na faixa vermelha visível devem interagir com o azul de metileno. Estas fontes de luz diferenciam-se devido

ao tipo de ação mais localizada e, quanto à profundidade dos lasers comparativamente aos LEDs. Estes (LEDs), apresentam uma ação mais superficial e numa área mais ampla. A PDT com o laser vermelho apresenta maior profundidade, sendo por isso, utilizada para reduzir microrganismos. (19)

Outro estudo permitiu avaliar a eficácia do DM com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante no tratamento da inflamação peri-implantar em pacientes fumadores e não fumadores. No estudo foram formados 2 grupos, um com 84 fumadores (41 pacientes no grupo de teste e 43 no grupo de controlo) e outro com 82 não fumadores (40 pacientes no grupo de teste e 42 no grupo de controlo). No grupo controlo foi realizado DM em toda a boca, já no grupo teste foi realizado DM com aPDT. Verificou-se que entre fumadores e não fumadores, a PD peri-implantar foi significativamente maior no grupo controlo comparativamente ao grupo teste ($P < 0,05$), em 6 meses de acompanhamento. Não houve diferença estatisticamente significativa na BOP, PD e MBL entre fumadores e não fumadores nos grupos teste e controlo, em 12 meses de acompanhamento. BOP foi comparável entre os fumadores em todos os intervalos de tempo. Nos resultados a longo prazo, a terapia de DM com ou sem aPDT entre fumadores e não fumadores são equivalentes. (12)

Num ensaio clínico randomizado, foram avaliados 20 pacientes com 40 implantes, apresentando PI primária, os quais foram divididos em 2 grupos, 1 grupo onde foi aplicado apenas laser dído e outro PDT. (13) O tratamento periodontal com raspagem e alisamento radicular (RAR) foi realizado em todos os quadrantes. Ambos os grupos mostraram melhorias significativas quanto ao BoP ($P < 0,001$), profundidade média de sondagem (PPD) ($P = 0,006$) e índice de placa ($P < 0,001$), 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* ($P = 0,05$) reduziu consideravelmente no grupo de teste e a bactéria *Porphyromonas gingivalis* ($P = 0,015$) no grupo controlo. (13)

Procurou-se avaliar os efeitos de uma única aplicação de PDT como um adjuvante para OFD ou OFD isolado, em pacientes com PI. Participaram no estudo 24 pacientes com PI, sendo divididos em 2 grupos que receberam aPDT com OFD e

OFD isolado, respetivamente. Inicialmente, todos os pacientes tinham DP peri-implantar localizada ≥ 5 mm. Aos 6 meses, aPDT e OFD reduziram significativamente PI, BOP, PD e MBL peri-implantar. Da mesma forma, após 12 meses após a terapia, ambos os grupos reduziram PI, BOP, PD e MBL. Contudo, não houve diferença significativa entre os grupos aPDT e OFD isolado ao longo do tempo. (15)

Estudos de Algagl et. al. (16) utilizaram 50 implantes, dividindo-os em grupos. O grupo A foi subdividido em cinco grupos ($n = 5$) e todos estavam contaminados com *A. Baumannii*. Foram realizados procedimentos de descontaminação, exceto Grupo V, que serviu de controlo negativo. O tratamento com laser GI (Er, Cr: YSGG) mostrou um número significativamente menor de células viáveis comparativamente com outros grupos de tratamento, bem como o grupo não tratado ($p < 0,0001$). Os resultados indicaram que um laser GI com 1 Watt de potência, por 30 s, eliminou completamente o biofilme de *A. baumannii* e *P. aeruginosa* na superfície do implante. (16)

Num outro ensaio clínico randomizado utilizou-se a PDT com azul de toluidina (10 mg / mL; 3 min) e um laser de 635 nm (750 mW; 10 s ; mínimo de 60 mW / cm²). A PD após tratamento foi menor no grupo PDT do que no grupo controlo ($P < 0,001$). Conclui-se que a PDT associada ao DM melhora significativamente PD peri-implantar , índice de placa peri-implantar e BoP em pacientes com PI. É importante notar que a PDT alcançou uma CAL clínica melhor do que o DM. (18)

Num estudo realizado por Bassetti et al, avaliaram-se os efeitos clínicos adjuvantes no tratamento não cirúrgico da PI com administração simultânea local de medicamentos (LDD) ou PDT. O ensaio clínico incluiu 40 indivíduos com PI inicial, ou seja, profundidades de sondagem média da bolsa (PPD) de 4-6 mm com BoP e perda óssea marginal variando de 0,5 a 2 mm (14). Todos os implantes foram submetidos a DM com curetas de titânio, seguido da utilização de jato de ar com pó de glicina. O grupo de teste recebeu PDT adjuvante, enquanto as microesferas de minociclina foram distribuídas localmente nas bolsas peri-implantares do grupo controlo. (14) Após o período de 12 meses, os implantes de ambos os grupos produziram uma redução estatisticamente significativa ($P < 0,05$) no número de

locais BoP-positivos comparativamente com a baseline. Após 12 meses, a resolução completa da inflamação da mucosa foi obtida em 35% dos implantes do grupo controlo e em 31,6% dos implantes do grupo teste. (14)

O tratamento com o PDT requer menos tempo de trabalho comparativamente com outras modalidades não cirúrgicas. (7)(8)(11)(19). Embora existam alguns resultados contraditórios, a maioria dos estudos, aponta a PDT como uma terapia adequada para a redução do biofilme, quando utilizada como tratamento adjuvante. (19)

6. CONCLUSÃO

Depreende-se que a PDT auxilia no tratamento peri-implantar não cirúrgico a curto prazo. Esta, revela-se benéfica, uma vez que induz a eliminação de bactérias resistentes à terapia mecânica, reduzindo a PS e o BoP. Além disso, os resultados indicam que a PDT reduz a inflamação e permite o controlo do biofilme de forma seletiva e sem afetar o implante e o osso ao redor.

Com base na revisão sistemática realizada não existem evidências suficientes para apoiar a sua eficácia clínica a médio e longo prazo. Da mesma forma, não parecem existir evidências que sustentem uma maior eficácia da PDT isolada, como alternativa às terapias não cirúrgicas.

Atendendo à ampla gama de heterogeneidade e às limitações metodológicas dos estudos incluídos, estes achados devem ser considerados preliminares, sendo necessários mais estudos clínicos controlados randomizados, de alta qualidade metodológica, com amostras maiores e períodos de *follow-up* adequados, que avaliem alterações clínicas, imunológicas e microbiológicas, de modo a permitir apoiar ou refutar a eficácia da PDT como coadjuvante, ou como alternativa às outras terapias, na prática clínica diária.

7. Referências Bibliográficas

1. Renvert S, Lindahl C, Jansåker AMR, Persson RG. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011;38(1):65–73.
2. Bombeccari GP, Guzzi G, Gualini F, Gualini S, Santoro F, Spadari F. Photodynamic therapy to treat periimplantitis. *Implant Dent*. 2013;22(6):631–8.
3. Smeets R, Henningsen A, Jung O, Heiland M, Hammächer C, Stein JM. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis - a review. *Head Face Med*. 2014;10(1):1–13.
4. Mellado-Valero A, Buitrago-Vera P, Solá-Ruiz MF, Ferrer-García JC. Decontamination of dental implant surface in peri-implantitis treatment: A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(6).
5. Madi M, Alagl AS. The Effect of Different Implant Surfaces and Photodynamic Therapy on Periodontopathic Bacteria Using TaqMan PCR Assay following Peri-Implantitis Treatment in Dog Model. *Biomed Res Int*. 2018;2018.
6. Heitz-Mayfield, L. J., & Mombelli, A. (2014). The therapy of peri-implantitis: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29.
7. Habashneh, A. R., Asa'ad, F. A., & Khader, Y. (2015). Photodynamic therapy in periodontal and peri-implant diseases. *Quintessence Int*, 46, 677-90.
8. Feldman, B., & Contreras, A. (2017). Láser Er: YAG en el tratamiento de la periimplantitis: revisión de la literatura. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 10(1), 29-32.
9. Rakašević, D., Lazić, Z., Rakonjac, B., Soldatović, I., Janković, S., Magić, M., & Aleksić, Z. (2016). Efficiency of photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis: A three-month randomized controlled clinical trial. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 144(9-10), 478-484.
10. Caccianiga, G., Rey, G., Baldoni, M., & Paiusco, A. (2016). Clinical, radiographic and microbiological evaluation of high level laser therapy, a new photodynamic therapy protocol, in peri-implantitis treatment; a pilot experience. *BioMed research international*, 2016.
11. Romeo, U., Nardi, G. M., Libotte, F., Sabatini, S., Palaia, G., & Grassi, F. R. (2016). The antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis. *International journal of dentistry*, 2016.
12. Javed, F., Abduljabbar, T., Carranza, G., Gholamiazizi, E., Mazgaj, DK, Kellesarian, SV, & Vohra, F. (2016). Eficácia do desbridamento mecânico peri-implantar com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante no tratamento de doenças peri-implantar entre fumadores e não fumadores. *Fotodiagnóstico e terapia fotodinâmica*, 16, 85-89.
13. Birang, E., Ardekani, M. R. T., Rajabzadeh, M., Sarmadi, G., Birang, R., & Gutknecht, N.

- (2017). Evaluation of effectiveness of photodynamic therapy with low-level diode laser in nonsurgical treatment of peri-implantitis. *Journal of lasers in medical sciences*, 8(3), 136.
14. Bassetti M, Schär D, Wicki B, Eick S, Ramseier CA, Arweiler NB, et al. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(3):279–87
 15. Albaker, A. M., ArRejaie, A. S., Alrabiah, M., Al-Aali, K. A., Mokeem, S., Alasqah, M. N., ... & Abduljabbar, T. (2018). Effect of antimicrobial photodynamic therapy in open flap debridement in the treatment of peri-implantitis: A randomized controlled trial. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 23, 71-74.
 16. Alagl, A. S., Madi, M., Bedi, S., Al Onaizan, F., & Al-Aql, Z. S. (2019). The effect of Er, Cr: YSGG and diode laser applications on dental implant surfaces contaminated with acinetobacter baumannii and pseudomonas aeruginosa. *Materials*, 12(13), 2073.
 17. Świder, K., Dominiak, M., Grzech-Leśniak, K., & Matys, J. (2019). Effect of different laser wavelengths on periodontopathogens in peri-implantitis: A review of in vivo studies. *Microorganisms*, 7(7), 189.
 18. Wang, H., Li, W., Zhang, D., Li, W., & Wang, Z. (2019). Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. *Australian dental journal*, 64(3), 256-262.
 19. Ribeiro, M. I., dos Santos, T. K. G. L., Melo, T. S., & Brito, L. N. S. (2020). Terapia fotodinâmica na PI: Uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 57912-57926.

