



A UTILIZAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA COMO AUXÍLIO EM TRATAMENTO PERIODONTAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE USE OF PHOTODYNAMIC THERAPY AS AN AID IN PERIODONTAL TREATMENTS: A LITERATURE REVIEW

Sidykellen Silva GONÇALVES

Faculdade de Teologia, Filosofia e Ciências Humanas Gamaliel (FATEFIG)

E-mail: Sidykellen@icloud.com

ORCID: 0009-0007-1343-9601

Helen Vitória Silva SOUSA

Faculdade de Teologia, Filosofia e Ciências Humanas Gamaliel (FATEFIG)

E-mail: helenvitoria197@gmail.com

ORCID: 0009-0007-5190-7496

Amujacy Tavares VILHENA

Faculdade de Teologia, Filosofia e Ciências Humanas Gamaliel (FATEFIG)

E-mail: amujacy@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-9221-9813

RESUMO

O tratamento periodontal obtém melhor eficácia com o uso da terapia fotodinâmica atingindo bactérias periapicopatogênicas que somente o debridamento mecânico não removeria, além de gerar maior conforto ao paciente. Objetivo: demonstrar a relevância da terapia como auxiliar no tratamento periodontal, seus efeitos, técnica utilizada e benefícios para o paciente. Metodologia: a revisão foi desenvolvida com busca em PubMed, Google Acadêmico, Scielo com datas de 2004 a 2022. Resultados: a eficácia da terapia é ratificada por resultados significativos com efeito analgésico, anti-inflamatório, biomodulador e acelera a cicatrização. A técnica utiliza fotossensibilizadores para posterior irradiação do laser com movimentos pendulares e remoção do mesmo com soro fisiológico. Conclusão: a terapia fotodinâmica há bons resultados, no entanto, maiores evidências com períodos maiores são necessárias para análise do potencial terapêutico da técnica.

Palavras-chave: Periodontal disease. Periodontics. Phototherapy. Photodynamic therapy.

ABSTRACT

Periodontal treatment is more effective with the use of photodynamic therapy, reaching periapicopathogenic bacteria that only mechanical debridement would not remove, in addition to generating greater comfort for the patient. Objective: to demonstrate the relevance of therapy as an aid in periodontal treatment, its effects, technique used and benefits for the patient. Methodology: the review was carried out with a search in PubMed, Google Scholar, Scielo with dates from 2004 to 2022. Results: the effectiveness of the therapy was confirmed by significant results with analgesic, anti-inflammatory, biomodulator effect and accelerates healing. The technique is using photosensitizers for subsequent laser irradiation with pendulum movements and removal with saline solution. Conclusion: photodynamic therapy has good results, however, more evidence with longer periods is needed to analyze the therapeutic potential of the technique.

Keywords: Periodontal disease. Periodontics. Phototherapy. Photodynamic therapy.

INTRODUÇÃO

A principal etiologia da doença periodontal é o biofilme que consiste em comunidades de alto grau de complexidade. A proliferação é o resultado da adesão e posterior crescimento e divisão celular, à sua expansão é a causa principal de patologias periodontais (DA COSTA; DAVID, 2020).

O tratamento periodontal objetiva a redução de biofilme. O método mais utilizado é o debridamento mecânico que remove depósitos bacterianos que incluem as bactérias periopatogênicas das superfícies dentárias. No entanto, a remoção mecânica possui eficácia limitada pois certas bactérias como *T. forsythia* e *T. denticola* têm a capacidade de invadir células epiteliais gengivais o que lhe permite causar inflamação e proteger-se da remoção mecânica (JI; CHOI YS; CHOI Y, 2015).

A utilização de antibióticos como coadjuvante da remoção mecânica oferece um benefício adicional, mas o uso regular é contraindicado pela possibilidade do desenvolvimento de resistência antimicrobiana ou crescimento excessivo de novos patógenos. Assim, terapias preconizadas oferecem limitações que dão espaço ao

desenvolvimento de diferentes técnicas e abordagens para a resolução deste problema (RAMS; DEGENER; WINKELHOFF, 2014).

Em vista das limitações nos tratamentos periodontais tradicionais é substancial o desenvolver de técnicas complementares que buscam uma melhor eficácia. Assim, a Terapia Fotodinâmica surge como um complemento e baseia-se nas propriedades fotoquímicas de certas substâncias denominadas fotossensibilizadores (YIN; HAMBLIN, 2015).

OBJETIVOS

Explorar no âmbito literário a relevância da terapia fotodinâmica no auxílio de tratamentos periodontais, seus efeitos, técnica utilizada e benefícios para o paciente.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão de literatura, com busca em: PubMed, Google Acadêmico, Scielo com datas de 2004 a 2022. Os descritores utilizados na procura foram “Periodontal Disease”, “Periodontics”, “Phototherapy”, “Photodynamic therapy”.

REVISÃO DE LITERATURA

Theodoro (2012) demonstra eficácia da terapia periodontal é analisada a partir de parâmetros clínicos: sangramento a sondagem, níveis de inserção clínica, profundidade de sondagem e recessão gengival. Em alguns estudos a terapia fotodinâmica proporcionou resultados clínicos significativos, reduzindo o sangramento e profundidade de sondagem.

Wadia (2014) mostra que há efeito analgésico, anti-inflamatório e biomodulador são alguns dos benefícios atribuídos pela literatura à terapia fotodinâmica com laser. O seu uso na periodontia são vários fatores positivos dentre eles não é necessário a realização de anestesia, possui efeito bactericida em curto período de tempo, acelera a reparação tecidual, redução na realização de retalhos, tempo reduzido de tratamento, redução de inflamações crônicas, acelera a cicatrização e com mínimos efeitos colaterais e sistêmicos.

Calderin e colaboradores (2013), expõe que as doenças periodontais são desencadeadas por específicos microrganismos e sua evolução é acometida pela resposta inflamatória e imunológica do hospedeiro, com vários tipos celulares produzem mediadores, as quimiocinas, citocinas e enzimas, que atuam buscando o controle da infecção. O sistema de defesa do hospedeiro contribui assim para destruição tecidual gerando perdas de estruturas dos tecidos periodontais, como o osso alveolar e ligamento periodontal.

Pesevska e colaboradores (2012), concluíram que a fototerapia por lasers de baixa potência é um bioestimulador para o reparo tecidual, que aumenta a circulação local, a proliferação celular e a síntese de colágeno. O laser terapêutico aumenta a função fagocitária durante a fase inicial do processo de reparo em torno de seis horas após o trauma, o que facilita a limpeza da ferida e estabelecendo as condições para fase proliferativa. As ações anti-inflamatórias e a redução do edema tecidual ocorrem devido a aceleração da microcirculação, resultando em alterações na pressão hidrostática capilar, ocasionando assim a reabsorção do edema e eliminação do acúmulo de metabólitos intermediários.

Sena e colaboradores (2012), argumentam que o laser de baixa potência inibe a produção de prostaglandina, um estimulador da inflamação e reabsorção óssea por fibroblastos da gengiva de humanos. A proliferação celular é resultado do estímulo da irradiação do laser de baixa potência associa-se com a produção de fatores de crescimento. A influência do laser sobre a proliferação celular da expressão gênica do colágeno tipo I e de fatores de crescimento como o fator de crescimento semelhante a insulina, fator de crescimento de vasos endoteliais, fator de transformação de crescimento beta e de fibroblastos gengivais humanos, com isso, o laser modula o comportamento de fibroblastos gengivais induzindo a expressão dos fatores de crescimento responsáveis por uma cicatrização melhor dos tecidos periodontais.

Betsy J e colaboradores (2014), realizaram um estudo clínico randomizado controlado em 90 pacientes (51 do sexo feminino e 39 do sexo masculino) com periodontite crônica não tratada foram distribuídos aleatoriamente para receber raspagem e alisamento radicular com a terapia fotodinâmica (grupo de teste) ou raspagem e alisamento radicular sozinho (grupo controle). Os parâmetros clínicos e

halitose foram registrados por 6 meses após o tratamento por um periodontista. Assim, foram realizadas análises estatísticas entre grupos.

A diferença significativa entre os dois grupos em relação a cada variável foi avaliada usando o ANCOVA de ordem de classificação não paramétrico. A profundidade da bolsa e os níveis de inserção clínica mostraram redução estatisticamente significativa no grupo teste em avaliação aos 3 meses e 6 meses, em comparação com o grupo controle ($p < 0,05$). Observou-se uma melhora significativa no índice gengival e no índice de sangramento gengival para o grupo teste após 2 semanas e 1 mês de terapia fotodinâmica ($p < 0,01$), enquanto a melhora no índice gengival e índice de hemorragia gengival aos 3 meses e no índice de placa em 2 semanas após a terapia foi menor ($p < 0,05$). Ademais, diferença significativa foi detectada para o grupo de teste em 1 mês em termos de halitose ($p < 0,05$), que não persistiu por muito tempo. Foi observado que a terapia fotodinâmica antimicrobiana atua como um complemento benéfico para raspagem e alisamento radicular no tratamento não cirúrgico e tratamento da periodontite crônica em curto prazo. São necessários mais estudos para avaliar a eficácia a longo prazo da terapia fotodinâmica

Origem da Terapia Fotodinâmica

A utilização de corantes leva à era da terapia fotodinâmica advém do século XIX sintetizados pela primeira vez em 1876 a partir da grande expansão da indústria têxtil na Europa. Grandes nomes da ciência como Robert Koch e Paul Ehrlich compreenderam o potencial destes corantes observando, através do microscópio, a coloração diferencial de bactérias e células de mamíferos, pelo Azul de Metileno e de outros corantes, aventando a hipótese de toxicidade seletiva. Desse modo, o desenvolvimento do azul de metileno foi bastante útil no tratamento da Malária em 1891, no âmbito da Medicina Tropical (VENNERSTROM et al., 2005).

Mecanismos Existentes

A terapia fotodinâmica surge como um processo de combater e diminuir o processo de resistência das bactérias envolvidas na doença periodontal. A terapia fotodinâmica utiliza fotossensibilizadores não tóxicos num ambiente rico em oxigênio

e feixes de luz com comprimentos de onda regulados que auxilia na redução e eliminação destes microrganismos indesejados (DA COSTA; DAVID, 2020).

Os fotossensibilizadores precisam absorver fótons de luz com um comprimento de onda ideal para se excitar. O fotossensibilizador é convertido do seu estado de singlete para um estado excitado de tripleto que irá reagir com o oxigênio existente de duas maneiras diferentes (HUANG et al., 2012). Na reação de tipo I, ele transfere elétrons do tripleto excitado do fotossensibilizador para substrato ou na reação de transferência de energia tipo II do tripleto em estado excitado do fotossensibilizador para o oxigênio molecular. A reação do tipo I envolve a geração de radicais livres como radicais hidroxilo, peróxido de hidrogênio e superóxido enquanto que a reação do tipo II envolve a geração de oxigênio no estado singlete. As espécies reativas de oxigênio são tóxicas danificando a célula microbiana ao atingir lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e outros componentes celulares da membrana (HAMBLIN; HASAN, 2004).

Os mecanismos operam nas células simultaneamente e suas proporções relativas podem depender do tipo de fotossensibilizador usado. Apesar da importância dos radicais livres, o oxigênio singlete é considerado o principal responsável para o efeito fototerapêutico. Este é considerado como altamente reativo sendo mais relevante na terapia fotodinâmica pela sua capacidade oxidativa (DING; HAN, 2015).

Técnicas e Considerações

A terapia fotodinâmica inicia pela irrigação das bolsas periodontais com fotossensibilizador com auxílio da ponta de irrigação romba, evitando injeção do mesmo nos tecidos durante 60 a 180 segundos. Em seguida, irradia-se a zona com um laser de baixa potência realizando movimentos pendulares no sentido mesio-distal percorrendo toda superfície dental. O tempo de irradiação varia com o tipo de laser e fotossensibilizador usado. O procedimento termina com a remoção do fotossensibilizador irrigando com soro fisiológico (DERIKVAND et al., 2020).

Os lasers com mais utilização são os de diodo com comprimento de onda entre os 660-909 nanômetro, os de Hélio-Neônio com comprimento de onda de 632 nm e os de Arago. Alguns estudos clínicos sugerem que os resultados clínicos melhoram com o número de sessões de tratamento fotodinâmico, porém ainda não possuímos dados

suficientes para definir o número ideal de repetições do tratamento (DA COSTA; DAVID, 2020).

A condição local do tecido periodontal é um fator de elevada importância no sucesso do tratamento. A eficácia é substancialmente reduzida na presença de inflamação e sangramento. A presença de exsudado vai retirar espaço necessário aos fotossensibilizadores para além de que os fluídos podem diluir a concentração dos fotossensibilizadores diminuindo a sua eficácia (LAMBRECHTS et al., 2005).

Uma revisão extensiva sugeriu, que o desenvolvimento de novos fotossensibilizadores poderá originar efeitos antibacterianos mais eficazes no tratamento da periodontite. É ainda sugerida a TFD como alternativa a terapêuticas antibióticas de forma a evitar criar resistências bacterianas, argumentando que atualmente a TFD permite obter resultados semelhantes evitando o uso de antibióticos. Foram já realizados estudos para testar novas substâncias com potencial fotossensibilizador (DASCALU et al., 2020).

DISCUSSÃO

Estudos demonstram a eficácia no tratamento periodontal à terapia fotodinâmica, diminuindo o sangramento a sondagem e sua profundidade (THEODORO, 2012). Ademais, há efeito analgésico, anti-inflamatório, biomodulador, acelera cicatrização e mínimos efeitos colaterais, não é um procedimento invasivo, por isso, não é necessário o uso de anestesia (WADIA, 2014).

Betsy e colaboradores (2014) compararam entre o grupo teste (receberam SRP associada a PDT) e grupo controle (receberam apenas SRP) com fotossensibilizador cloridrato de triazidrato 3,7 -bis e azul de metileno com laser diodo (CNI Opto-electronics Tech. Co. Ltd, Chang chun, China) com comprimento de onda de 655 nm com potência de CW de 1W por 60 segundos. Com isso, obteve redução significativa no grupo teste em avaliação aos 3 meses e 6 meses quando comparado ao grupo de controle que obteve a profundidade de sondagem menor que 0,05mm.

A utilização de fotossensibilizadores não tóxicos em ambiente rico em oxigênio e feixe de luz com comprimento de onda auxilia a redução e eliminação dos microorganismos, demonstrando a eficácia frente ao combate ao aumento da resistência bacteriana (DA COSTA; DAVID, 2020).

A sua ação nas células microbianas é a partir de sua absorção dos fótons de luz gerando em sua reação que produz oxigênio (HAMBLIN; HASAN, 2004).

A técnica de utilização é baseada na irrigação com fotossensibilizadores e posteriormente irradiação com o laser de baixa potência com movimentos de pendulo de mesial para distal. Após isso, deve-se remover todo o material fotossensibilizador com soro fisiológico (DERIKVAND et al., 2020). É necessário frisar que a inflamação, exsudato ou sangramento diminui a eficácia devido reduzir o local de ação juntamente com a diluição dos fotossensibilizadores (LAMBRECHTS et al., 2005).

CONCLUSÃO

Urge, portanto, que a terapia fotodinâmica sendo coadjuvante ao tratamento mecânico da doença periodontal possui ação biomoduladora, analgésica, anti-inflamatória e bactericida, no entanto, é necessário maiores evidências demonstradas por estudos com maiores períodos de tempo para analisar sua potencialidade terapêutica.

REFERÊNCIAS

BETSY, J. et al. Efficacy of antimicrobial photodynamic therapy in the management of chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v.41, n.6, p.573-581, 2014. Disponível <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12249>. Acesso 24 jul. 2023.

CALDERÍN, S.; GARCÍA-NÚNEZJA; GÓMEZ, C. Short-term clinical and osteoimmunological effects of scaling and root planing complemented by simple or repeated laser phototherapy in chronic periodontitis. **Lasers in Medical Science**, v.28, n.1, p.157-166, 2013. Acesso 24 jul. 2023.

GOMES, David Costa. **Terapia fotodinâmica como auxílio em tratamentos periodontológicos**. Thesis. 2020. Disponível; <https://sigarra.up.pt>. Acesso 24 jul. 2023.

DASCALU, Laura Monica et al. Assessment and characterization of some new photosensitizers for antimicrobial photodynamic therapy (aPDT). **Materials**, v. 13, n. 13, p. 3012, 2020. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7372345/>. Acesso 24 Jul. 2023.

DERIKVAND, Nahid et al. Antimicrobial Photodynamic Therapy with Diode laser and Methylene blue as an adjunct to scaling and root planning: A clinical trial. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 31, p. 101818, 2020. Disponível

Sidykellen Silva GONÇALVES; Helen Vitória Silva SOUSA; Amujacy Tavares VILHENA. A UTILIZAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA COMO AUXÍLIO EM TRATAMENTO PERIODONTAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO - MÊS DE JULHO. Ed. 43. VOL. 01. Págs. 612-621. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculadefacit.edu.br.

em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572100020301721>. Acesso em 24 jul. 2023.

DING, Xuesong; HAN, Bao-Hang. Metallophthalocyanine-based conjugated microporous polymers as highly efficient photosensitizers for singlet oxygen generation. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 54, n. 22, p. 6536-6539, 2015. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201501732>. Acesso 24 jul. 2023.

HAMBLIN, Michael R.; HASAN, Tayyaba. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease?. **Photochemical & Photobiological Sciences**, v. 3, n. 5, p. 436-450, 2004. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15122361/>. Acesso 24 jul. 2023.

HUANG, Liyi et al. Paradoxical potentiation of methylene blue-mediated antimicrobial photodynamic inactivation by sodium azide: role of ambient oxygen and azide radicals. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 53, n. 11, p. 2062-2071, 2012. Disponível em <https://www.sciencedirect.com>. Acesso em 24 jul 2023.

Jl, S.; CHOI, Y. S.; CHOI, Y. Bacterial invasion and persistence: critical events in the pathogenesis of periodontitis?. **Journal of periodontal research**, v. 50, n. 5, p. 570-585, 2015. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25487426/>. Acesso 24 jul 2023.

LAMBRECHTS, Saskia AG et al. Effect of albumin on the photodynamic inactivation of microorganisms by a cationic porphyrin. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 79, n. 1, p. 51-57, 2005. Acesso 24 jul 2023.

PESEVSKA, S. et al. Effect of laser on TNF-alpha expression. in inflamed human gingival tissue. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n.2, p.377- 381, 2012. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21380536/>. Acesso em 24 jul. 2023.

RAMS, Thomas E.; DEGENER, John E.; VAN WINKELHOFF, Arie J. Antibiotic resistance in human chronic periodontitis microbiota. **Journal of periodontology**, v. 85, n. 1, p. 160-169, 2014. Disponível <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23688097/>. Acesso em em 24 jul. 2023.

THEODORO, L. H. et al. Clinical and microbiological effects of photodynamic therapy associated with nonsurgical periodontal treatment. A 6-month follow-up. **Lasers in Medical Science**, v.27, n.4, p.687-693, 2012. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9850114/>. Acesso em 24 jul. 2023.

VENNERSTROM, Jonathan L. et al. Antimalarial dyes revisited: xanthenes, azines, oxazines, and thiazines. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 39, n. 12, p. 2671-2677, 1995. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8593000>. Acesso em 24 jul. 2023.

Sidykellen Silva GONÇALVES; Helen Vitória Silva SOUSA; Amujacy Tavares VILHENA. A UTILIZAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA COMO AUXÍLIO EM TRATAMENTO PERIODONTAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO – MÊS DE JULHO. Ed. 43. VOL. 01. Págs. 612-621. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculadefacit.edu.br.

WADIA, R. Is there a place for lasers in periodontal therapy? *Primary Dental Journal*, v.3, n. 3, p. 57-61, 2014. SENA, S.; HAKKI, S.; BUKET, B. Effects of different setting of diode laser on the mRNA expression of growth factors and type I collagen of human gingival fibroblasts. ***Lasers in Medical Science***, n. 27, p.325-331, 2012. Acesso em 24 jul. 2023.

YIN, Rui; R HAMBLIN, Michael. Antimicrobial photosensitizers: drug discovery under the spotlight. ***Current medicinal chemistry***, v. 22, n. 18, p. 2159-2185, 2015. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25787964/>. Acesso em 24 jul. 2023.