



## *Photodynamic Therapy in Dentistry*

# O Emprego da Terapia Fotodinâmica (PDT) na Redução Bacteriana em Periodontia e Implantodontia

### **INTRODUÇÃO**

Muitas infecções estão associadas com a presença de microorganismos na superfície dos tecidos, especialmente as da cavidade oral.

A doença periodontal é uma infecção que afeta os tecidos periodontais tais como a gengiva, o cemento, o ligamento periodontal e o osso de suporte. Trata-se de uma infecção local e relativamente superficial, causada por uma microflora específica colonizada na superfície do elemento dental. Este fato pode acarretar na destruição do osso alveolar, e se não tratada, na perda do elemento dental. Isto é também caracterizado por períodos agudos da destruição dos tecidos periodontais, alternando com períodos crônicos da doença. Lesões periodontais são caracterizadas por inflamação da gengiva, migração apical do epitélio juncional e exposição radicular, resultando na formação de bolsa periodontal. Formas avançadas da periodontite envolvem extensas perdas do tecido conectivo de suporte. A transição da saúde para a progressão da doença periodontal é caracterizada por uma mudança da microflora subgengival, com uma progressão de uma microflora gram positiva para uma microflora patogênica gram negativa. Portanto, o tratamento da periodontite consiste no controle da placa bacteriana, curetando e aplainando a superfície radicular das bolsas periodontais, debridamento do tecido de granulação e remoção dos fatores adicionais de retenção de placa. Quando estes procedimentos falham na promoção da saúde, um tratamento cirúrgico é planejado.

Quando o tratamento convencional falha na resolução do processo inflamatório, o uso de terapia antibiótica e agentes antissépticos locais são também considerados. Entretanto, o uso de tais agentes por um longo período pode causar resistência bacteriana.

Na Medicina e na Odontologia, os lasers têm sido utilizados como coadjuvante nos tratamentos convencionais, principalmente por seus efeitos destrutivos contra microorganismos, na esterilização de feridas, preparos cavitários, na redução bacteriana intracanal e em bolsas periodontais. Os lasers mais utilizados em Odontologia para estes fins são os de neodímio, diodo de alta potência, érbio e CO<sub>2</sub>, todos com potência variando entre 1 e 20 watts. No entanto, a utilização dos lasers de alta potência, emitindo altas intensidades, pode provocar aumento de temperatura intrapulpar ou no ligamento periodontal, levando a reabsorções ósseas ou necrose pulpar. Outra desvantagem dos lasers em alta intensidade é o custo ainda relativamente alto dos equipamentos.

Por outro lado, os lasers em baixa intensidade não provocam aumento de temperatura e, quando associados a corantes, geralmente exógenos, podem produzir morte microbiana. Este processo é conhecido por Terapia Fotodinâmica ou PDT (Photodynamic Therapy).

A PDT consiste na associação de um agente fotossensibilizante, normalmente exógeno, e uma fonte de luz, com o objetivo de provocar necrose celular (utilizada em tratamento de tumores) e morte microbiana. O mecanismo de ação se dá quando o agente fotossensibilizante absorve os fótons da fonte de luz e seus elétrons passam a um estado excitado. Na presença de um substrato, como por exemplo o oxigênio, o

- **Aécio M. Yamada Jr.**  
- **Ricardo R.A. Hayek**  
- **Martha S.Ribeiro**  
Ipen/USP - Centro de Laser (São Paulo/SP)

Os AA apresentam dois casos clínicos, onde foi utilizada a técnica "PDT" para descontaminação (fotossensibilizador ativado por Laser Terapêutico visível)

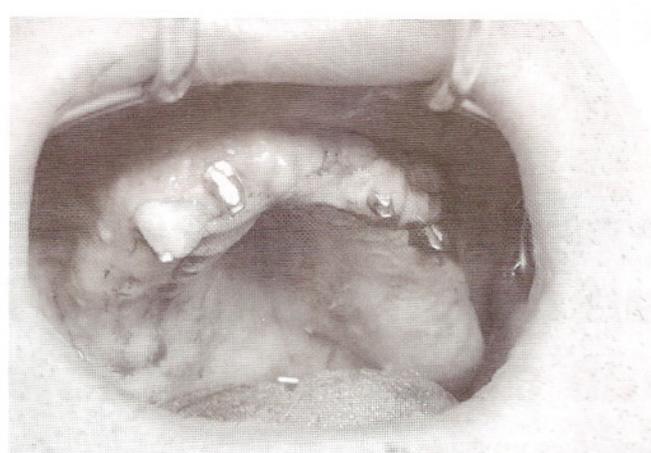


Fig. 1 - Caso clínico com quadro supurativo.



Fig. 2 - PDT - Terapia fotodinâmica sendo aplicada.



Fig. 3 - Aspecto da gengiva 8 dias após.



Fig. 4 - Aspecto do caso concluído.

agente fotossensibilizante ao retornar ao seu estado natural transfere a energia ao substrato, formando espécies de vida curta e altamente reativas, como o oxigênio singlete, que podem provocar sérios danos a microorganismos via oxidação irreversível de componentes celulares. Vários autores relatam danos à membrana celular, às mitocôndrias e ao núcleo celular.

## CASOS CLÍNICOS

No primeiro relato clínico, o paciente, sexo masculino, 52 anos, caucasiano, bruxista, fumante, relatou problemas periimplantares em cinco implantes colocados na maxila dos quais havia perdido um deles; apresentava perdas ósseas generalizadas com quadro supurativo caracterizando uma periimplantite nos 4 implantes. O paciente tinha retrações gengivais nos elementos dentais inferiores e grandes desgastes nos elementos dentais inferiores remanescentes. Assim, foram tratados em 2 sessões de PDT. Foi feito retalho gengival, raspagem e desinfecção com PDT. Após os tratamentos realizados, observamos a regressão total da supuração em 2 dias (figuras de 1 a 4).

No segundo caso clínico, a paciente, sexo feminino, 46 anos, caucasiana, relatava supuração no elemento dental 11, apresentando uma lesão endo-péριο e perda óssea acentuada. Ela havia realizado tratamento endodôntico há um ano, persistindo o problema; na avaliação do RX panorâmico, foi observado um dente canino (13) incluso, o qual suspeitou-se de que este poderia estar causando a supuração. Realizamos a raspa-

gem com ultra-som e curetas manuais, seguida do tratamento de PDT em uma bolsa periodontal inicial de 8 mm e supuração. Houve uma melhora significativa e diminuição da bolsa e da supuração após a 1 sessão. Depois da 2 sessão, a regressão foi total tanto da bolsa como da supuração (figuras de 5 a 8).

Em ambos os casos, utilizou-se como corante o azuleno, a irradiação com um Laser de GaAsAl,  $\lambda$  de 660nm, e potencia de 30mW para a redução microbiana.

## DISCUSSÃO

Os corantes utilizados em PDT possuem estrutura similar à clorofila e à hemoglobina, isto é, são moléculas com um anel heterocíclico. Um agente fotossensibilizador ideal deve ser biologicamente estável, fotoquimicamente eficiente, seletivo e minimamente tóxico aos tecidos normais.

As primeiras fontes de luz eram lâmpadas convencionais emitindo luz branca, onde podiam ser acoplados filtros coloridos para seleção de determinados comprimentos de onda. As lâmpadas convencionais têm um forte componente térmico associado e devido às características de luz não coerente, o cálculo da dose era difícil, porém, a maior vantagem era o baixo custo das lâmpadas.

Com o advento dos lasers, estes passaram a serem utilizados devido às suas próprias características, como a monocromaticidade, facilitando a associação com um corante de banda de absorção ressonante ao comprimento de onda emitido pelo laser. Também, o cálculo da dose é facilitado e a luz pode ser facilmente transmitida por fibra óptica.



Fig. 5 - Sondagem inicial de 8mm.



Fig. 6 - Raspagem com curetas manuais.



Fig. 7 - PDT - Terapia fotodinâmica sendo aplicada.

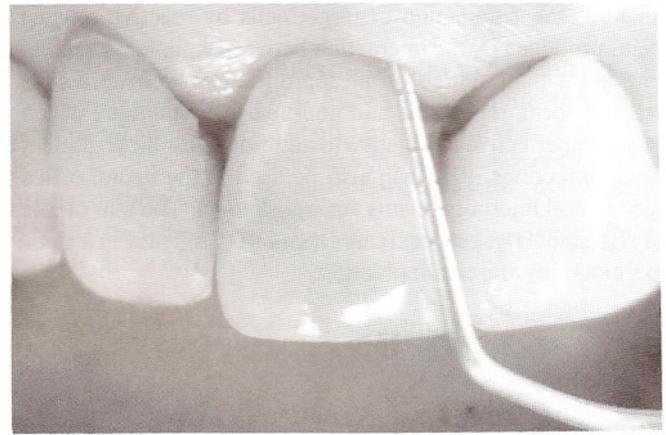


Fig. 8 - Sondagem uma semana após o tratamento com profundidade de 4mm.

Os lasers mais utilizados na PDT são aqueles com emissão na região vermelha do espectro eletromagnético. Com a comercialização dos lasers de diodo (AsGaAl, por exemplo), os lasers de He-Ne foram sendo substituídos, pois os lasers de diodo têm maior potência, são mais robustos, não necessitam de espelhos e têm menor custo.

#### **Terapia Fotodinâmica em periodontia:**

O uso da PDT em periodontia está documentado em diversos estudos (WILSON<sup>19</sup> et al., 1995; WILSON<sup>20</sup> et al., 1993; Bhatti<sup>2</sup> et al., 1997) que mostram sua efetividade contra bactérias periodontopatogênicas com o uso dos corantes azul de toluidina e azul de metileno, associados ao laser de He-Ne, e do corante ftalocianina dissulfonada de alumínio, com o laser de diodo com emissão infravermelha.

Segundo KÖNIG<sup>14</sup> et al., 2000, bactérias como *Porphyromonas gingivalis* e *Actinomyces odontolyticus* não necessitam do uso adicional de corantes externos, pois são capazes de sintetizar a protoporfirina IX, um dos corantes mais utilizados em terapia fotodinâmica. Por isso, a simples irradiação com laser de emissão vermelha produz a morte bacteriana destes microorganismos e melhora a inflamação periodontal.

GARCEZ<sup>7</sup> et al., 2002, em um relato de caso clínico, mostram remissão dos sinais da infecção periodontal, como supuração, edema e ulcerações na gengiva, em um período de 48 horas após a remoção do cálculo, aplicação do corante e irradiação laser, sem o uso de medicação local ou sistêmica.

OVCHNNIKOV E TUCHIN<sup>15</sup>, 2001, em um estudo clínico

em paciente com bolsa periodontal, compararam a raspagem e aplainamento radicular com o mesmo tratamento associado a PDT. Os autores obtiveram como resultado uma redução microbiana de apenas 85% com a raspagem e aplainamento radicular e de 95% com a complementação com PDT, em um tempo de irradiação de 120 segundos.

DÖRTBUDAK<sup>5</sup> (2001) demonstrou em um estudo in vivo com 15 pacientes, a redução bacteriana em superfícies de implantes de três espécies (*P. gingivalis*, *P. intermedia* e *A. actinomycetemcomitans*). Os resultados mostraram redução bacteriana de 92% em média, sendo de 97% para *P. gingivalis*, após apenas 1 minuto de irradiação.

## **CONCLUSÃO**

A PDT é um eficiente método de redução bacteriana. Seu uso em odontologia é bastante indicado, visto que a terapia fotodinâmica se mostra mais eficiente em infecções localizadas, de pouca profundidade e de microflora conhecida. Os trabalhos encontrados na literatura mostram a viabilidade do uso desta terapia como auxiliar no tratamento de infecções na cavidade oral, por ser uma terapia de baixo custo e, principalmente, com mínimos efeitos colaterais, sem efeitos sistêmicos, além de não haver o risco de se provocar resistência bacteriana.

## **RESUMO**

A terapia fotodinâmica tem sido utilizada na área da saúde para a destruição seletiva de tumores e redução microbiana.

Esta terapia consiste na associação de uma fonte de luz em baixa intensidade associada a um corante. A morte microbiana ocorre quando o corante absorve a energia luminosa, levando-o a produzir substâncias altamente reativas, que causam danos ao microrganismo ou célula alvo. Na Odontologia, sua utilização é bastante indicada, visto que a terapia fotodinâmica se mostra mais eficiente em infecções localizadas, de pouca profundidade e de microflora conhecida. Neste estudo, apresentaremos alguns casos clínicos tanto em periodontite quanto em periimplantite em que foi utilizada a terapia fotodinâmica com um alto índice de sucesso.

## SUMMARY

The photodynamic therapy (PDT) has been used for the treatment of neoplasm and antimicrobial reduction. It can be defined as the eradication of target cells by reactive oxygen species produced by the interaction between a photosensitizing agent and a light source of an appropriate wavelength. This therapy is local, repeatable and non-invasive technique which might be an effective alternative to antibiotics for the treatment of local infections. PDT can also be used in the dental office since the oral microorganisms are well-known. The aim of this study is to report two clinical cases about PDT efficacy in lesions of periodontitis and periimplantitis.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WILSON, M. Photolysis of oral bacteria and its potential use in the treatment of caries and periodontal disease. *J Appl Bacteriol* 1993; 75:299-306.
2. MORITZ, A.; GUTKNECHT, N.; DOERTBUDAK, O. et al. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: A pilot study. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15:33-37
3. BHATTI, M.; MacROBERT, A.; MEGHJI, S.; HENDERSON, B.; WILSON, M. A study of the uptake of toluidine blue O by *Porphyromonas gingivalis* and the mechanism of lethal photosensitization. *Photochem Photobiol* 1998; 68:370-376.
4. SARKAR, WILSON, M. Lethal photosensitization of bacteria in subgingival plaque from patients with chronic periodontitis. *J Periodontal Res* 1993; 28:204-210.
5. KIMURA, Y.; YONAGA, K.; YOKOIAMA, K.; KINOSHITA, J.; OGATA, Y.; MATSUMOTO, K. Root surface temperature increase during Er:YAG laser irradiation of root canals. *J Endod* 2002; 28: 76-78.
6. SZEIMIESA, M.R.; LANDTHALERA, M. Photodynamic therapy. *J Europ Academ Dermatol Venerol* 1997; 9: 73
7. WAINWRIGHT, M. Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT). *J Antimicrob Chemother* 1998; 42:13-28.
8. WILSON, M.; BURNS, T.; PRATTEN, J.; PEARSON, G.J. Bacteria in supragingival plaque samples can be killed by low-power laser light in the presence of a photosensitizer. *J Appl Bacteriol* 1995; 78:569-574.
9. GARCEZ, A.S. Laser em baixa intensidade associado a fotossensibilizador para redução bacteriana intracanal, comparado ao controle químico. [Dissertation] - Sao Paulo, SP: Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares; 2002. 80p.
10. OVCHINNIKOV I.S.; TUCHIN, V.V. Photodynamic action on some pathogenic microorganisms oral cavity. In: Birngruber R, VAN DEN BERGH, H, eds. *Laser-Tissue Interactions, Therapeutic Applications, and Photodynamic Therapy*, vol.4433 Washington: SPIE, 2001:160-168.
11. DORTBUDAK, O.; HAAS, R.; BERNHART, T.; MAILATH-POKORNY, G. Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12:104-108.
12. SOUKOS, N.S.; WILSON, M.; BURNS, T.; SPEIGHT, P.M. Photodynamic effects of toluidine blue on human oral keratinocytes and fibroblasts and *Streptococcus sanguis* evaluated in vitro. *Lasers Surg Med* 1996; 18:253-259.
13. BURNS, T.; WILSON, M.; PEARSON, G.J. Sensitisation of cariogenic bacteria to killing by light from a helium-neon laser. *J Med Microbiol* 1993; 38:401-405.

**“O caminho para o sucesso não é fazer**

**1 coisa 100% melhor,  
mas fazer 100 coisas 1% melhor.”**

**Rolim Amaro ( Fundador da TAM )**

**APRENDA A FAZER UM POUCO MELHOR  
AS PRINCIPAIS E MAIS RENTÁVEIS  
ATIVIDADES DA CLÍNICA ODONTOLÓGICA**