

# Aplicações do Laser na Terapia Periodontal Não-Cirúrgica: Revisão

João Filipe Mouzinho\*; João Fontes Pereira\*\*; Cristina Trigo Cabral\*\*\*

\*Médico-Dentista; aluno de Mestrado de Periodontologia no ISCS-N; Docente voluntário da disciplina de CCP III do ISCS-N

\*\*Médico-Dentista; aluno de Mestrado de Periodontologia no ISCS-N; Docente voluntário da disciplina de CCP I do ISCS-N

\*\*\*Médica-Dentista; Doutorada pela FMDUP; Regente da Disciplina de Periodontologia Clínica do Mestrado de Periodontologia no ISCS-N

[Mouzinho JF, Pereira JF, Cabral CT. Aplicações do Laser na Terapia Periodontal Não-Cirúrgica: Revisão. Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac 2010;51:35-40]

## Key-words:

Laser;  
Laserterapia;  
Non-surgical periodontal  
therapy

## Palavras Chave:

Laser;  
Laserterapia;  
Terapia periodontal  
não-cirúrgica

**Abstract:** Despite the large number of publications, there is controversy among clinicians regarding the application of lasers to the periodontal treatment. The aim of this review is to analyze the literature existent about this matter and to determine the state of the art concerning the laser application in non-surgical periodontal therapy.

**Resumo:** Apesar do elevado número de publicações existe controvérsia entre os clínicos no que respeita à aplicação de lasers no tratamento periodontal. O objectivo deste trabalho é de rever a literatura existente e determinar o estado da arte em relação à aplicação de lasers na terapia periodontal não cirúrgica.

## INTRODUÇÃO

A periodontite crónica é caracterizada pela formação de bolsas e perda progressiva de osso alveolar. Esta destruição tecidual é consequência de agressão bacteriana específica e de resposta imunitária do doente. O objectivo principal do tratamento periodontal é a remoção do cálculo e da placa sub-gengival de forma a suprimir os nichos ecológicos e a conseguir ganho de aderência, evitando a progressão da doença, eliminando as bactérias patogénicas e suas toxinas<sup>(1)</sup>. O uso do laser tem vindo a ser sugerido de forma progressiva para a terapia periodontal como uma técnica mais selectiva, mais eficiente e menos traumática, para promover a reparação periodontal. Cada tipo de laser é nomeado de acordo com o seu meio activo e emite energia luminosa monocromática. A palavra LASER é o acrónimo de "light amplifications by stimulated emission of radiation"<sup>(2,3)</sup>. Este conceito, data de 1917 com a Teoria da Emissão Estimulada de Einstein, mas só em 1960 é que o primeiro laser, o laser Rubi, foi criado por Maiman<sup>(4,5,6)</sup>. Os lasers começaram a ser largamente usados em Medicina e Cirurgia desde

o desenvolvimento do laser Rubi por Maiman. Infelizmente, estas primeiras tentativas resultaram num "crack" da superfície dentária e em dano térmico na dentina e esmalte.

Para que o laser tenha efeitos biológicos a energia tem de ser absorvida, sendo que o grau de absorção do tecido varia em função ao comprimento de onda e características ópticas do tecido alvo. Uma vez que os tecidos têm mais do que um componente, o efeito resultante é a combinação dos efeitos de cada um dos seus componentes. Os lasers de CO<sub>2</sub>, Nd:YAG e Er:YAG são os mais usados em procedimentos cirúrgicos realizados nos tecidos moles da cavidade oral, e foram os primeiros a terem peças que pudessem ser utilizadas intra-oralmente<sup>(7,8)</sup>. A sua primeira aplicação nos tecidos orais foi relatada por Goldman *et al*<sup>(9)</sup> e Stern and Sognnaes<sup>(10)</sup>. Foi sugerido que o laser Nd:YAG fosse utilizado em cirurgia dos tecidos moles orais<sup>(11)</sup>, o que levou rapidamente ao desenvolvimento dos lasers para terapia periodontal. Características dos lasers como ablação ou vaporização, hemostase e esterilização, poderão torná-lo num ópti-

## Correspondência para:

João Filipe Mouzinho  
J\_Mouzinho@hotmail.com

mo instrumento coadjuvante ou alternativo no tratamento das doenças periodontais<sup>(12)</sup>. Estes tipos de lasers providenciam tratamentos com resultados comparáveis<sup>(13)</sup> ou por vezes superiores<sup>(14)</sup> aos providenciados pelas técnicas e instrumentações convencionais. Existem dezenas de indicações para o uso do laser que variam desde uma simples excisão de tecido gengival até à remoção de tecido cariado. Em comparação com o tratamento convencional, os lasers podem ser usados para reduzir o número de elementos patogénicos, providenciar uma hemostase superior, diminuir o período de cicatrização e ainda o período de dor pós-operatória e as sequelas pós-operatórias, assegurando um conforto maior para o paciente. Actualmente existe um elevado número de literatura sobre a aplicação dos lasers no tratamento da periodontite, embora haja enorme controvérsia entre os clínicos relativamente ao assunto. O objectivo deste trabalho é rever a literatura existente e determinar o estado de arte em relação à aplicação de lasers na terapia periodontal não cirúrgica.

## MÉTODOS

Foi efectuada uma pesquisa nas bases de dados Medline, Cochrane e ScienceDirect, desde 2002 a 2009 utilizando como palavras-chave: Laser, Laserterapia e Terapia Periodontal não cirúrgica, seleccionando todos os artigos que interligavam o uso de laser na terapia periodontal não-cirúrgica. Adicionalmente, os seguintes jornais foram examinados manualmente: Journal of Clinical Periodontology; Periodontology 2000; Journal of Periodontology.

## LASER DE CO2

Com o laser de CO2 o rápido aumento da temperatura e a pressão intracelular conduzem à lise celular. Assim, durante a sua utilização, nenhum contacto com o tecido é possível. O seu comprimento de onda é praticamente absorvido pela água. Uma vez que os tecidos moles são constituídos aproximadamente por 75% a 90% desta, cerca de 98% da energia é convertida em calor e absorvida pela superfície do tecido com a mais ligeira aproximação ou penetração do laser. Assim, uma zona castanha, provocada por necrose de coagulação, é visível na incisão do laser, pelo que nos sistemas actuais o foco de laser deve ser aplicado a cerca de 3 a 5 mm do tecido alvo<sup>(12,15)</sup>.

A profundidade da incisão do laser é proporcional à potência aplicada e ao tempo de exposição<sup>(16)</sup>. Este laser quando apli-

cado a cirurgia de tecidos moles é utilizado com uma potência variável de 5 a 15 watts, em modo pulsado. Níveis de energia superiores são utilizados para remoção de tecidos, enquanto que os mais baixos são para hemostase e coagulação.

## LASER DE NEODYMIUM: YAG

O laser de Nd:YAG a 1,064nm penetra na água a uma profundidade de 60mm. O efeito de aquecimento deste laser é ideal para a ablação do potencial anormal de hemorragia do tecido e para a hemostase de pequenos vasos capilares. A profundidade de penetração no tecido mole foi estimada como 2+- 1mm<sup>(17)</sup>. Estudos recentes concluíram que o dano térmico pode ocorrer no osso subjacente<sup>(18)</sup>. O aquecimento danoso intra-pulpar foi também relatado em estudos *in vitro*. Como se transmite através de uma fibra óptica, permite uma fácil aplicação em espaços orais de difícil acesso como bolsas periodontais (Figura 1).



Figura 1 - Laser Nd: YAG

## LASER DE ERBIUM: YAG

Somente a partir de 1997 se verificou uma ênfase na utilização deste laser nos tecidos moles, e a FDA aprovou a sua aplicação nos tecidos duros como esmalte, cimento e osso. O seu comprimento de onda de 2,940 nm é ideal para absorção pela hidroxiapatite e água, tornando-se eficiente para a ablação de esmalte e dentina. O aquecimento por ele gerado produz micro explosões nos tecidos duros, sendo que



**Figura 2** - Durante a polimerização, os anéis de oxirane abrem e expandem-se na direcção uns dos outros, resultando numa contracção de polimerização inferior a 1% segundo o fabricante<sup>[17]</sup>.

o seu aquecimento é mínimo, mesmo em relação à polpa<sup>[19]</sup>. É essencial o uso de spray de água durante a utilização da radiação para atingir o máximo de eficácia na remoção residual, com o mínimo de geração de calor (Figura 2).

## LASER DE DIODOS

Este laser foi introduzindo recentemente na Medicina Dentária, tendo demonstrado excelente capacidade como agente hemostático. É utilizado para remoção de tecido mole por contacto directo. Estudos comparativos mostraram efeitos tecidulares similares aos do laser Nd:YAG, porém sem os efeitos secundários nos tecidos mais profundos<sup>[20]</sup>.

As primeiras cirurgias periodontais com Laser foram executadas com um laser de CO2 em 1985, mas estes lasers inicialmente não conseguiam aceder a todas as áreas da cavidade oral, e podiam causar dano térmico para os dentes e osso. Hoje em dia os lasers têm sistemas mais sofisticados, e o avanço na percepção da patogenia da doença periodontal levou a que os lasers fossem uma arma muito importante como coadjuvante ao tratamento da doença periodontal. No 6º Consenso Europeu de Periodontologia<sup>[21]</sup>, foi feita uma revisão sistemática das aplicações do laser na terapia periodontal não cirúrgica, em que se chegou à conclusão que proporcionam resultados similares a curto e longo prazo entre o uso do laser Er:YAG versus desbridamento mecânico em pacientes com periodontite crónica. Descreve ainda que não foi possível chegar a conclusões relacionados com a potência a utilizar, devido à múltipla variabilidade de estudos, sem uma uniformização de parâmetros de utilização. Este Consenso conclui que a evidência científica de suporte à aplicação do laser CO2, Nd: YAG; Nd: YAP ou laser de diodos e correspondente benefício clínico é insuficiente pela falta de estudos disponíveis, e

ainda porque os estudos usam estes lasers como coadjuvantes e não como alternativas ao tratamento tradicional<sup>[21]</sup>.

A energia do laser Nd:YAG é bem absorvida pelos tecidos pigmentados (afinidade para a melanina) o que possibilita a sua aplicação clínica para corte e coagulação. A principal vantagem é o seu efeito bactericida<sup>[22]</sup>. O uso simultâneo do laser Nd:YAG durante a raspagem e alisamento radicular, desinfecta as bolsas, elimina a camada superficial da placa bacteriana sobre o cálculo e permite um alisamento mais simples e eficaz<sup>[22]</sup>. Além disso, permite trabalhar num campo quase limpo de sangue e permite reduzir a quantidade de pedidos de anestesia por parte dos doentes. O seu efeito hemostático representa uma vantagem no tratamento de doentes com alteração da coagulação. Os doentes referem habitualmente menos dor e edema pós-operatório<sup>[23]</sup>.

O laser Nd: YAG reporta a uma formação de uma nova aderência periodontal<sup>[14, 24]</sup>. Quando usado com cuidado e a uma baixa potência, não causam lesões nas superfícies dentárias e periodonto. Os lasers da família Er têm indicações na remoção do cálculo, podendo ser usados para a ablação do osso com mínimo dano térmico aos tecidos adjacentes. O laser CO2 são usados para a remodelação de tecidos moles. Os lasers de diodos são usados para a diminuição do índice de sangramento, providenciando um efeito bactericida, redução inflamatória e cura superior nas bolsas periodontais. Nos estudos de Neil and Melloning<sup>[14]</sup> os pacientes que foram tratados com o laser Nd:YAG juntamente com raspagem e alisamento radicular tiveram uma diminuição do índice gengival comparados com aqueles que não fizeram laserterapia, e ainda um ganho na aderência periodontal ao final de 6 meses. Badder e cols. descreveu que o laser remove as bactérias dos tecidos moles e suas exotoxinas (hialuronidases e collagenases) responsáveis pelo avanço da doença periodontal<sup>[25]</sup> (Figura 3).



**Figura 3** - Aplicação de laser Nd:YAG no Tratamento Periodontal

Muitos estudos descrevem a laserterapia como um tratamento coadjuvante e não de substituição para os tratamentos standard<sup>[14,25,26]</sup>. A curetagem das bolsas periodontais com laser não é eficaz se não se fizer uma raspagem e alisamento radicular, para eliminação das bactérias das superfícies radiculares.

O uso do laser no tratamento de periodontite crónica baseia-se nos benefícios da curetagem sub-gengival, na indução do laser no melhoramento do nível de inserção por regeneração do cemento, ligamento periodontal e suporte por parte do osso alveolar, e pela diminuição significativa das bactérias patogénicas sub-gengivais, e preparar um ambiente superior para a reepitilização do tecido conjuntivo da superfície das raízes, delinear e esculpir tanto os tecidos duros como moles para uma cura mais previsível<sup>[27]</sup>.

A raspagem e o alisamento radicular é o método tradicional de controlo da microflora sub gengival. Os objectivos do desbridamento sub gengival não é apenas para eliminar as bactérias da placa não aderida, mas também os depósitos de cálculo.

Watnabe e cols.<sup>[28]</sup> demonstraram a eficácia da remoção de cálculo com o laser Er:YAG sem efeitos secundários, e uma consequente redução da bolsa periodontal. Schwarz e cols.<sup>[29]</sup> reportaram resultados idênticos ou superiores após 6 meses com laser, em comparação com o desbridamento mecânico convencional, onde apenas o sangramento após sondagem e o nível de inserção clínica mostrou diferenças significativas após o tratamento com laser. Aoki e colaboradores estudaram com microscopia electrónica de varredura e exames histológicos a remoção de tártaro através do laser Er: YAG, observando resultados similares ao conseguido pela instrumentação ultra sónica<sup>[12]</sup>. Yamaguchi e cols. referem que a radiação do laser Er: YAG elimina eficazmente a maioria dos lipopolissacarídeos das bactérias Gram (-), uma vez que apresentam um pico de absorção alto para o comprimento de onda deste laser<sup>[30]</sup>.

Folwaczny *et al*<sup>[1]</sup>. detectou o efeito anti microbiano do laser Er:YAG sob a *Porphyromona Gingivalis*, *Prevotella intermédia*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* com inibição do crescimento destas bactérias.

Os lasers diminuem drasticamente as bactérias nos sítios cirúrgicos, o que potencialmente poderia beneficiar tanto o paciente, como o Médico Dentista na manuseamento dos problemas periodontais.

Protocolos combinando a raspagem e alisamento radicular como a laserterapia, têm documentado redução das bolsas periodontais e ganho no nível de inserção clínica<sup>[14,24]</sup>.

## VANTAGENS E DESVANTAGENS

As vantagens do tratamento com laser no tratamento periodontal não-cirúrgico são a eficácia e efectividade na

ablação de tecidos moles e duros, com uma hemostase superior, efeito bactericida e mínimos danos colaterais com um uso reduzido de analgesia local. A diminuição do som dos lasers em comparação com técnicas tradicionais, diminui o stress nos pacientes.

Como desvantagens está o custo inicial na aquisição dos lasers e a curva de aprendizagem longa que necessitam. O uso não cuidado dos lasers, pode causar danos às estruturas adjacentes, incluindo olhos, se não forem usados os meios de protecção necessários. As dimensões dos aparelhos podem ser ainda um obstáculo para a aplicação clínica.

## DISCUSSÃO

O laser Er:YAG é utilizado para eliminar cálculo, condicionar superfícies radiculares e desinfecção de bolsas periodontais. Permite realizar tratamentos sem necessidade de aplicar anestesia loco-regional quando usado com baixa potência. Tem capacidade potencial de remover as endotoxinas bacterianas do cemento, uma vez que os lipopolissacarídeos evidenciam grande coeficiente de absorção para este comprimento de onda.

O laser Nd:YAG e o de diodos tem como principais características, o seu efeito bactericida, mas também pode fazer corte de tecidos moles e desbridar o epitélio da bolsa. Permite trabalhar num campo quase limpo de sangue e reduzir a anestesia usada (Figura 4).

O laser Co2 usado a baixa potência em modo desfocado pode melhorar o desbridamento periodontal e redefinir uma anatomia dos tecidos moles.



Figura 4 - Imagem da Fibra Óptica do Laser Nd:YAG numa bolsa periodontal

São necessários mais estudos com elevado grau de evidência e uniformização de parâmetros do equipamento para permitir tirar conclusões mais sólidas em termos estatísticos e que fundamentem as decisões clínicas.

## CONCLUSÕES

Em sumário, o laser pode ser usado como coadjuvan-

tes para a terapia periodontal não cirúrgica, apesar de não haver estudos suficientes para considerar os lasers como alternativa aos tratamentos convencionais. Os efeitos bactericidas, a eliminação do cálculo, a habilidade de remoção da placa bacteriana, a possibilidade da escultura de tecidos moles e duros, uma reparação mais rápida e previsível de tecidos moles e duros, fazem dos lasers uma ferramenta promissora no tratamento periodontal não-cirúrgico.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Folwaczny M, Benner K, Flasskamp B, Mehl A, Hickel R. Effects of 2,94  $\mu\text{m}$  Er:YAG laser radiation on root surfaces treated in situ: a histological study *J Periodontol* 2003; 74: 360-365
- 2 - Folwaczny M, Mehl A, Aggstallet H, Hickel R. Antimicrobial effects of 2,94  $\mu\text{m}$  Er:YAG on root surfaces treated in situ: an in vitro study. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 73-78
- 3 - Schwarz F, Berakdar M, Georg T, Reich E, Sculean A. Clinical evaluation of an Er:YAG laser combined with scaling and root planning for non-surgical periodontal treatment. A controlled, prospective clinical study. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 26-34
- 4 - Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby lasers. *Nature* 1960; 187:493-94
- 5 - Wetcher SJ. Treatment of cervical intraepithelial neoplasia with CO2 laser; Laser vs cryotherapy. A review of effectiveness and cost. *Obstet Gynecol Surg* 1984; 39:469-73.
- 6 - Carruth JAS. Resection of the tongue with the carbon dioxide laser. *J Laryngol Otolaryngol*; 1982: 96:529-43
- 7 - Shapshay SM. Nd:YAG laser surgery: Overview of applications. In: Joffe SN and Oguro Y. *Advances in Nd:YAG laser surgery*. New York; Springer-Verlang: 1988:150-55
- 8 - White JM, Goodies HE, Rose CL. Use of pulsed Nd:YAG laser for intraoral soft tissue surgery. *Lasers Surg Med* 1991; 11:455-61
- 9 - Goldman L, Hornby P, Meyer R, Goldman B. Impact of the laser on dental caries. *Nature* 1964 203:417
- 10 - Stern RH, Sognnaes RF. Laser inhibition of dental caries suggested by first test in vivo. *J Am Dent Assoc* 1972; 85:1087-90
- 11 - Myers TD. What lasers can do for dentistry And you. *Dent Manage* 1989; 29:26-8.
- 12 - Aoki A, Sasaki K, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology* 2000 2004; 36: 59-97.
- 13 - Schwarz F, Aoki A, Becker J; Sculean A. Laser application in non-surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008; 35 (suppl. 8): 29-44
- 14 - Neill ME; Melloning JT. Clinical efficacy of the Nd: YAG laser for combination periodontitis therapy. *Pract Periodontics Aesthetic Dent* 1997; 9 (6 suppl): 1-5
- 15 - Hall RR, Hill DW, Beach AD. A carbon dioxide surgical laser. *Ann Royall Coll Surg Eng* 1971; 48:222-25
- 16 - Fuller TA. Fundamentals of laser in surgery and medicine. In: Dixon JA, ed. *Surgical Application of Lasers*, 2 nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc; 1988:16-33
- 17 - Halldorsson T, Langerholc J. Thermodynamic analysis of laser irradiation of biological tissue. *Appl opt* 1978; 17:3948
- 18 - Spencer P, Cobb CM, Wieliczka Dm, Glaros AG, Morris PJ. Change in temperature of subjacent bone during soft tissue laser ablation. *J Periodontal* 1998; 69:1278-82
- 19 - Fujii T, Baehni PC, Kawai O, Kywawkami T, Matsuda K, Kowashi Y. Scanning electron microscopic study of the effects of Er:YAG laser on root cementum. *J Peridontol* 1998; 69: 1283.90.
- 20 - Wyman A, Duffy S, Sweetland HM, Sharp F, Rogers K. Preliminary evaluation of a new high power diode laser. *Lasers Surg Med* 1992; 12:506-9.
- 21 - Sanz M, Teughels W. Innovations in Non-Surgical Periodontal Therapy: Consensus report of the sixth European Workshop on Periodontology; *J Clin Periodontol* 2008; 35 (Supt8) 3-7
- 22 - Cobb Chalres. Laser in Periodontics: A review of literature. *J Periodontol* 2006. 4; 77: 545-564

- 23 - Garcia-Ortiz de Zárate F, Espaná-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del laser Nd:YAG en odontología. *RCOE* 2004; 9; 5: 539-545
- 24 - Yukna RA, Evans GH, Vastardis S, Carr RF. Laser Assisted periodontal regeneration in humans. Presented at the 81th General Session of the International Association for Dental Research, Gotenborg; Sweden; June 2003
- 25 - Bader H. Use of lasers in periodontics. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 779-791
- 26 - Mortiz A, Schoop U, Goharkhay, et al. Treatment of periodontal pockets with a diode. *Lasers Surg Med* 1998; 22: 302-311
- 27 - Pfitzner A, Sigusch BW, Albrecht V, Glockmann E. Killing of periodontopathogenic bacteria by photodynamic therapy. *J Periodontol* 2004; 75:1343-1349.
- 28 - Watnabe H, Ishikawa I, Suzuki M, Hasegawa K. Clinical Assessments of the Er: YAG laser for the soft tissue surgery and scal-ling. *Journal of clinical Laser Medicine & Surgery* 1996;14: 67-75
- 29 - Schwarz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with Er:YAG laser compared to scalling and root planning. A controlled clinical study. *J Periodontal* 2001; 72: 361-67.
- 30 - Yamaguchi H, Kobayashi K, Osada R, Sakuraba E, Nomura T, Arai T, Nakamura J. Effects of irradiation of na erbium:YAG laser on root surfaces. *Journal of Periodontology* 1997; 68: 1151-115
- 31 - Ben Hatit Y, Blum R, Severin C, Maquin M, Jabro MH. The effects of a pulsed Nd: YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: an in vivo study. *J Clin Med Surg* 1996; 14:137-143.
- 32 - Gutknecht N, Radufi P, Frazen R, Lampert F. Reduction of specific microorganism in periodontal pockets with the aid of an Nd:YAG laser- an in vivo study. *J Oral Laser Appl* 2002; 2: 175-80.
- 33 - Coffelt DW, Cobb CM, Rapley JW, Killoy WJ. Determination of energy density threshold for laser ablation of bacteria: an in vitro study. *J Clin Periodontal* 1997; 24:1-7.
- 34 - Aoki A, Miuta M, Akiyama F, et al. In vitro evaluation of Er:YAG laser scallind of subgingival calculus in comparison with the ultrasonic scalling. *J Periodontal Res* 2000; 35:266-77.
- 35 - Eberhard J, Ehlers H, Falk W, Acil Y, Albers HK, Jepsen S. Efficacy of subgingival calculus removal with the Er:YAG laser compared to the mechanical debridment: an in situ study. *J Clin Periodontal* 2003; 30:511-18.
- 36 - Borrajo JL, Varela LG, Castro GL, Rodrigues-Nunez I, Torreira MG. Diode Laser (980nm) as adjunct to scalling and root planning. *Photomed Laser Surg* 2004; 22:509-12.
- 37 - Harris DM, Gregg RH II, McCarthy DK, Colby LE, Tilt LV. Laser-assisted new attachment procedure in private practice. *Gen Dent* 2004; 52:396-403.
- 38 - Sculean A, Schwarz F, Georg T, Becker J. Clinical evaluation of the Er:YAG laser in combination with an enamel matrix protein derivative for the treatment of entrabony periodontal defects: a pilot study. *J Clin Periodontal* 2003; 30:97