

LASER DE Nd: YAG NA REDUÇÃO BACTERIANA PERIODONTAL: ESTADO ATUAL DA QUESTÃO

Sinopse

Gisele Lucatto FRÓIO *

Giorgio De MICHELI **

Abstract

Carlos de Paula EDUARDO ***

Roberto Fraga M. LOTUFO ****

Ilíria Salomão FEIST *****

SINOPSE

Sabe-se que a luz laser já vem sendo utilizada em várias especialidades da área médica. Na odontologia, alguns tipos de laser vêm sendo utilizados e outros encontram-se em fase de estudos. Na Periodontia, especificamente, o laser de Nd:YAG (Neodímio: Ítrio, Alumínio, Granada) vem sendo estudado, com a finalidade de redução bacteriana, como um coadjuvante aos procedimentos não cirúrgicos.

Portanto, esta revisão de literatura tem o objetivo de informar o estado atual da questão sobre a utilização do laser de Nd:YAG na redução bacteriana, como um coadjuvante aos procedimentos não cirúrgicos periodontais, dentro dos parâmetros seguros de irradiação.

UNITERMOS: Bolsa periodontal , Laser de Nd:YAG , Redução bacteriana

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a terapia à laser de um modo geral tem sido citada em um grande número de publicações, tanto na área médica como na odontológica.

O laser de Nd:YAG (Neodímio: Ítrio, Alumínio e Granada), entre outros lasers de alta intensidade, também tem sido estudado, e resultados promissores a exemplo do seu uso na Endodontia, têm sido alcançados.

Para exemplificar, em um estudo "in vitro" de MORITZ et al.¹² em 1999, onde o laser de Nd:YAG foi aplicado no interior de condutos radiculares inoculados com *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*, os autores relataram um efeito de redução bacteriana da ordem de 99.16%.

Na Periodontia, a aplicação do laser de Nd:YAG tem sido estudada em tecidos duros, como a dentina, numa tentativa de obter dessensibilização dentinária em pacientes que se queixam de

hipersensibilidade^{7,14} e também sobre o cimento radicular, com o intuito da criação de superfícies biocompatíveis à adesão dos fibroblastos^{17,4}.

Mas existe um aspecto importante que deve ser levado em consideração quando o laser de Nd:YAG é aplicado sobre os tecidos duros, que é o risco de superaquecimento da superfície radicular que a luz laser poderia causar quando utilizada dentro de parâmetros empíricos. Segundo ERIKSSON et al.⁶ para que não haja danos a estes tecidos, a temperatura da superfície radicular não deve ultrapassar 10°C por minuto pois, caso contrário, estaríamos causando danos tanto à esta superfície quanto aos tecidos periodontais circunjacentes.

Em relação ao uso do laser de Nd:YAG em tecidos moles, alguns autores¹ o utilizam para melhorar a estética em casos de pigmentação melânica, enquanto outros o usam para tratamento de hiperplasia gengival¹⁴. Entretanto, o que mais tem chamado a atenção para o uso do laser de Nd:YAG na periodontia, é o seu potencial de redução bacteriana quando aplicado dentro da bolsa periodontal^{12,2,9}.

Sabe-se que no interior da bolsa periodontal se alojam os principais periodontopatógenos das doenças periodontais¹⁶ e que para que seja possível o controle destas doenças, é também necessário que se consiga a redução destas bactérias^{10,15}.

Vários trabalhos que utilizaram o laser de Nd:YAG no interior da bolsa periodontal^{8,12,9,13} mostraram a ocorrência de uma diminuição quantitativa e qualitativa de algumas das principais bactérias que compõem estes nichos bacterianos, como *Actinobacillus Actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*.

Frente ao exposto, existem grandes perspectivas do laser de Nd:YAG se tornar um poderoso coadjuvante aos procedimentos básicos periodontais e, desta maneira, o objetivo deste trabalho de revisão de literatura é informar ao leitor quais resultados vêm sendo obtidos com este tipo de laser no tratamento periodontal, no que diz respeito à redução bacteriana.

REVISÃO DA LITERATURA

Características do laser de Nd:YAG

A palavra LASER significa "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", ou seja, "amplificação da luz através da emissão estimulada de radiação", e este conceito de emissão estimulada da luz foi postulado por Einstein em 1917.

A luz laser apresenta algumas propriedades importantes, como a monocromaticidade, que lhe permite ser composta por fótons de mesmo comprimento de onda, a coerência, significando que todos os seus fótons se propagam paralelamente, e a colimação, que lhe confere a característica de propagação dos fótons em uma única direção sem que ocorra divergências significativas. Outro aspecto muito importante da luz laser é que ao atingir o tecido, esta luz pode ser refletida, dispersada, transmitida ou absorvida, sendo que para se alcançar

um efeito biológico, a mesma deve ser absorvida pelos tecidos.

O laser de Nd:YAG utilizado na redução bacteriana, é um laser de alta intensidade, que emite energia num comprimento de onda de 1064nm.

Outra característica importante do laser de Nd:YAG é sua fibra óptica de 320um, portanto bastante pequena, que facilita o seu uso em regiões delicadas e restritas, como no interior da bolsa periodontal. Quanto ao modo de operação, o laser de Nd:YAG pode operar em regime contínuo ou pulsado, sendo que no modo pulsado, cada pulso dura 150us, o que significa uma resposta térmica nos tecidos bem mais baixa que no modo contínuo.

Também é muito importante ressaltar que para se evitar os efeitos indesejáveis do laser de Nd:YAG sobre os tecidos, é necessário que o operador tenha conhecimento e treinamento suficientes que lhe permitam a utilização do laser de Nd:YAG dentro das normas de biossegurança, evitando-se assim qualquer efeito deletério, como por exemplo o superaquecimento das estruturas de suporte.

Redução Bacteriana "in vivo"

Primeiramente, tentaremos estabelecer o mecanismo através do qual o laser de Nd:YAG produz o efeito da redução bacteriana.

O laser de Nd:YAG não apresenta grande afinidade por tecidos duros, como esmalte e dentina, que são compostos por uma grande porcentagem de água, e sim por tecidos moles, que apresentam em sua composição células pigmentadas, como por exemplo a hemoglobina. Este fato faz com que o laser de Nd:YAG apresente um grande poder de penetração nos tecidos. Portanto, é esta afinidade do laser de Nd:YAG por células pigmentadas, aliada ao seu alto poder de penetração, que lhe permitem alcançar e atingir bactérias anaeróbias de pigmentação negra, como é o caso de *Prevotella intermedia* e *Porphyromonas gingivalis*, resultando em uma redução destas bactérias.

Apesar de ter tido sua aprovação pela Food and Drug Administration (FDA) em 1998 para a realização dos procedimentos de curetagem à laser, o laser de Nd:YAG vem sendo estudado na redução bacteriana por diversos autores desde o início dos anos 90.

COBB et al.⁵ em 1992, verificaram os efeitos do laser de Nd:YAG pulsado em superfícies radiculares "in vivo", onde um grupo recebeu apenas a aplicação do laser, e outro grupo recebeu o laser mais a instrumentação manual. Além disso, os autores realizaram uma análise quantitativa da presença de *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*. As potências médias utilizadas foram de 1.75w e 20pps, 2.25w e 20pps e 3w e 20pps, sendo que o tempo de aplicação do laser variou de 1 a 3 minutos. Os autores concluíram que quase todos os espécimes apresentaram algum grau de alteração da superfície radicular provocado pela aplicação do laser de Nd:YAG. As alterações encontradas foram a formação de crateras, derretimento e resolidificação da parte mineral do tecido duro. Apenas nos grupos onde houve a utilização de energias menores (1,75w por 1 minuto) ocorreram poucas alterações da superfície radicular. Os autores concluíram que houve uma diminuição no

número de todas as bactérias do estudo, para todas as potências utilizadas, e alertam para a necessidade da realização de alisamento radicular após a aplicação do laser para que haja a regularização da superfície radicular.

LIN et al.¹¹ em 1992, estudaram o efeito de redução bacteriana do laser de Nd:YAG pulsado, "in vivo", quando aplicado no interior da bolsa periodontal em relação às espécies bacterianas: *Bacteroides sp.*, *Fusobactérias sp.*, *Actinomyces sp.* e *Veillonella sp.* Os autores trabalharam com 10 pacientes que apresentavam bolsas de 4 a 6 mm e que foram divididos em 3 grupos: Grupo L, que apenas recebeu a aplicação do laser (2w, 3 minutos), Grupo RP, que apenas recebeu raspagem subgengival, e Grupo C (controle). Os autores concluíram que o Grupo L, que recebeu apenas o laser de Nd:YAG, foi mais efetivo que o Grupo RP, que recebeu a raspagem subgengival, quanto à inibição da recolonização das bactérias acima mencionadas, até 28 dias após o tratamento estipulado.

Apesar dos estudos de COBB et al.⁵ e LIN et al.¹¹ relatarem a redução de todas as bactérias analisadas, o estudo de COBB et al.⁵ aponta para a presença de alterações indesejadas na superfície radicular, como crateras e derretimento do tecido duro. Com base nos trabalhos atuais, poderíamos supor que estes efeitos poderiam ter sido causados pelas altas potências utilizadas, assim como pelo prolongado tempo de exposição à luz laser.

Para evitar a ocorrência de efeitos deletérios do laser de Nd:YAG, quando aplicado no interior da bolsa periodontal, CECCHINI et al.³ em 1999, sugerem que as melhores condições de irradiação fossem de 1.5W e 15Hz, sob refrigeração, por um período de tempo que não excedesse 15 a 20 segundos de aplicação.

BEN HATIT et al.² realizaram um estudo "in vivo" com o laser de Nd:YAG pulsado com o objetivo de analisar seus efeitos sobre as bactérias *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis* e *Treponema denticola*, e também em relação ao seu efeito sobre o cimento radicular. Participaram do estudo 16 pacientes que possuíam bolsas com profundidades de sondagem acima de 5mm. A amostra foi dividida em Grupo A e Grupo B. O Grupo A (100 sítios) foi subdividido em 4 grupos que receberam raspagem manual e a aplicação de diferentes potências médias do laser de Nd:YAG que variaram de 0,8w/10Hz, 1.0w/10Hz, 1.2w/12Hz e 1.5w/15Hz e todos com E=100mJ/pulso, sendo que o tempo de aplicação foi de 60 segundos para todas as potências do estudo. O Grupo B (50 sítios) controle, só recebeu raspagem manual. As coletas microbiológicas ocorreram antes da raspagem, após a raspagem e antes do laser, após o laser e 2, 4 e 10 semanas no pós operatório, Os autores relataram redução de todas as bactérias do estudo para todas as potências utilizadas no grupo raspagem mais laser de Nd:YAG.

Já GUTKNECHT et al.⁹ utilizaram o laser de Nd:YAG para a redução bacteriana em 18 sítios. Os autores realizaram a raspagem manual, seguida da aplicação do laser numa potência média de 2w/20Hz, com tempo de aplicação de 16 a 20 segundos, repetida mais 2 vezes com intervalos semanais. Além disso, os autores realizaram coletas microbiológicas de placa subgengival antes e após a realização do tratamento. Os autores demonstraram o efeito do tratamento utilizado, quanto à diminuição de *Prevotella intermedia* nos 18 sítios do estudo. Os autores observaram a completa redução de *Prevotella intermedia* em 78% dos casos onde

realizou-se raspagem + aplicação do laser, sendo que a recolonização observada nos intervalos semanais, após a aplicação do laser, ocorreu em 25% dos sítios. Portanto, os autores comentam que apesar de não ter sido possível a completa eliminação de *Prevotella intermedia* dos sítios deste estudo, o uso do laser de Nd:YAG combinado com a raspagem na terapia periodontal pareceu trazer resultados melhores quanto à redução bacteriana do que o tratamento somente com raspagem.

Também NEILL, MELLONIG¹³ utilizaram o laser de Nd:YAG numa potência média de 2w, durante 5 a 40 segundos, em 10 pacientes que apresentavam profundidades de sondagem maiores que 4mm. Os pacientes do estudo foram divididos em 3 grupos. O Grupo 1 recebeu apenas raspagem, o Grupo 2 recebeu raspagem mais a aplicação do laser e o Grupo 3 apenas orientação de higiene bucal. Os autores relataram alteração da microbiota subgingival do Grupo 2. Houve uma redução significativa em relação as bactérias *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*.

Podemos notar que os trabalhos mais recentes mostram uma preocupação maior com os efeitos indesejáveis do laser, o que se traduz pelas menores potências médias utilizadas e menores tempos de exposição, sendo que estas modificações nos parâmetros de utilização do laser de Nd:YAG parecem não ter comprometido o seu efeito de redução bacteriana, como pôde ser notado pelos trabalhos aqui expostos.

Podemos notar que a necessidade de se conhecer todas as características do laser e sua interação com os tecidos, bem como as normas de segurança e o cumprimento de um protocolo bem definido são fundamentais para a sua utilização segura.

Portanto, baseados no exposto, podemos concluir:

CONCLUSÕES

O laser de Nd:YAG só deve ser utilizado por profissionais devidamente treinados e dentro das normas de biossegurança, evitando-se assim qualquer efeito indesejável.

Apesar do laser de Nd:YAG ainda ser um recurso pouco utilizado, diversas publicações sugerem a possibilidade do seu uso na redução bacteriana periodontal.

Com base nestes estudos, outros trabalhos experimentais ainda devem ser realizados, objetivando a possibilidade futura de sua aplicação na periodontia clínica, principalmente nos casos onde exista a presença de uma microbiota indesejável, dificultando as tentativas de controle da doença periodontal.

Neste sentido, a disciplina de Periodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - USP, vêm desenvolvendo uma linha de pesquisa com os lasers de alta intensidade, com o objetivo de obter respostas que indiquem a possibilidade futura da utilização da luz laser na periodontia.

LISTA DE ABREVIATURAS

Comprimento de onda – distância entre dois pontos correspondentes em uma onda periódica, medido em micrômetros ou nanômetros.

Hz (Hertz) – unidade de frequência em ciclos por segundo.

mJ (Milijoule) – unidade de energia que dividida por mil se denomina mJ.

Nd:YAG

Neodímio: Ítrio/Alumínio/Granada.

nm (Nanômetro) – utilizado para medir o comprimento de onda.

um (Micrômetro)

us (Microsegundo)

pps (Pulsos por segundo)

W (Watt) – unidade de potência

(1 Watt = 1Joule/segundo)

ABSTRACT

The laser light has been used in different medical areas. Some types of laser are yet been used in odontology, others are in study fase.

The Nd:YAG laser has been specifically studied in Periodontology aiming bacterial reduction as an adjunctive to non-surgical procedures.

The objective of this paper is to analyse the current status of use of the Nd:YAG laser as an adjunctive to non-surgical periodontal procedures aiming bacterial reduction beyond safety parameters of irradiation.

KEY WORDS: Periodontal pocket, Nd:YAG laser, Bacterial reduction.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ATSAWASUWAN, P.; GREETHONG, K.; NIMMANON, V. Treatment of gingival hyperpigmentation for esthetic purposes by Nd:YAG laser: report of 4 cases. J. Periodontol., v.71, p.315-321, 2000.

2. BEN HATIT, Y.B.; BLUM, R.; SEVERIN, C.; MAQUIN, M.; JABRO, M. H. The effects of a pulsed Nd:YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: na "in vivo" study. *J. Clin. Laser Med. & Surg.*, v.14, p.137-143, 1996.
3. CECCHINI, S.C.M.; ZECELL, D.M., BACHMANN L., PINOTTI, M.M.; GESSE, E.C.N.; STREFEZZA, C.; EDUARDO, C.P. Evaluation of two laser systems for intracanal irradiation. *SPIE*, V.3593, 1999.
4. CHEN, Y.J.; JENG, J.H.; LEE, B.S.; CHANG, H.F.; CHEN, K.C.; LAN, W.H. Effects of Nd:YAG laser irradiation on cultured human gingival fibroblasts. *Lasers Surg. Med.*, v.27, p.471-478, 2000.
5. COBB, C.M.; McCAWLEY, T.K.; KILLOY, W.J. A preliminary study on the effects of the Nd:YAG laser on root surfaces and subgingival microflora "in vivo". *J. Periodontol.*, v.63, p.701-707, 1992.
6. ERIKSSON, A.; ALBREKTSSON, T.; GRANE, B.; McQUEEN, D. Thermal injury to bone: a vital microscopic description of heat effect. *Int. J. Oral Surgery*, v.11, p.115-121, 1982.
7. GELSKEY, S.C.; WHITE, J.M.; PRUTHI, V.K. The effectiveness of the Nd:YAG laser in the treatment of dental hypersensitivity. *J. Can. Dent. Assoc.* v.59, p.377-386, 1993.
8. GREENWELL, H.; HARRIS, D.; PICKMAN, K.; BURKART, J.; PARKINS, F.; MYERS, T. Clinical evaluation of Nd:YAG laser curettage on periodontitis and periodontal pathogens. *J. Dent. Res.*, IADR Abstracts, p.138, 1999.
9. GUTKNECHT, N.; FISCHER, J.; CONRADS, G.; LAMPERT, F. Bactericidal effect of the Nd:YAG lasers in laser supported curettage. *SPIE*, v.2973, p.137-143, 1997.
10. LINDHE, J. & NYMAN, S. The effect of plaque control and surgical pocket elimination on the establishment and maintenance of periodontal health. A longitudinal study of periodontal therapy in cases of advanced disease. *J. Clin. Periodont.*, v.2, p.67-79, 1975.
11. LIN, P.P.; BECK, F.M.; MATSUE, M.; HORTON, J.E. The effect of a pulsed Nd:YAG laser on periodontal pockets following subgingival application. *J. of Dent. Res.*, v.71, IADR Abstracts, p.299, 1992.
12. MORITZ, A.; SCHOOP, U.; GOHARKHAY, K.; JAKOLITSCH, S.; KLUGER, W.; WERNISCH, J.; SPERR, W. The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG and Er:YAG laser irradiation in the root canal: na in vitro comparison. *J. of Clin. Laser Med. & Surg.*, v.17, p.161-164, 1999.

13. NEILL, M.E.; MELLONIG, J.T. Clinical efficacy of the Nd:YAG laser for combination periodontitis therapy. *Pract. Periodont. Aest. Dent.*, v.9, p.1-5, 1997.
14. PICK, R.M.; COLVARD, M. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. *J. Periodontol.*, v.64, p.589-602, 1993.
15. ROSLING, B.; NYMAN, S.; LINDHE, J. The healing potential of the periodontal tissues in plaque free dentitions: a two year clinical study. *J. Clin. Periodont.*, v.3, p.38-53, 1976.
16. SLOTS, J.; LISTGARTEN, M.A. *Bacteroides gingivalis*, *Bacteroides intermedius* and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human periodontal diseases. *J. Clin. Periodont.*, v.15, p.85-93, 1988.
17. TRYLOVICH, D.J.; COBB, C.M.; DAVID, J.P.; SPENCER, P.; KILLOY W. The effects of the Nd:YAG laser on in vitro fibroblast attachment to endotoxin-treated root surfaces. *J. Periodontol.* v.63, p.626-632, 1992.

* Aluna da Pós-graduação em Periodontia, USP - São Paulo

** Prof. Doutor da Disciplina de Periodontia de Departamento Estomatologia da USP - São Paulo

*** Prof. Titular do Departamento de Dentística da USP - São Paulo

**** Prof. Doutor da Disciplina de Periodontologia de Departamento Estomatologia da USP - São Paulo

***** Aluna da Pós-graduação em Periodontia, USP - São Paulo

