

AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL APÓS APLICAÇÃO DO LASER Nd:YAG E INDUÇÃO DE CÁRIE

Shirley de Souza Paula¹, **Ilene Cristine Rosia César**², **Egberto Munin**³, **Priscila Christiane Suzy Liporoni**⁴

^{1,2,3,4}Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D),
Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Brasil, 12244-000
Fone: (0XX12) 3947-1128 Fax: (0XX12) 3947-1149
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova,
12244-000- São José dos Campos, SP, Brasil
ilecris@univap.br, munin@univap.br

Palavras-chave: Cárie dental, Laser, Remineralização

Área do Conhecimento: Engenharia Biomédica

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza do esmalte dental após aplicação do Laser Nd:YAG e indução de cárie. Foram extraídos 10 terceiros molares inclusos que foram seccionados, resultando num total de 40 fragmentos de 4X4 mm. Os 4 grupos para o estudo foram divididos aleatoriamente em G1, G2, G3 e G4 contendo 10 fragmentos em cada grupo, depois ambos os grupos foram incluídos em resina poliéster. O grupo 1 (G1) foi o grupo controle, sem aplicação de laser e sem ciclagem de pH, o grupo 2 (G2) recebeu aplicação do laser Nd:YAG e sem ciclagem de pH, o grupo 3 (G3) recebeu aplicação do laser Nd:YAG e com ciclagem de pH e o grupo 4 (G4) não recebeu aplicação do laser e com ciclagem de pH. A ciclagem foi feita em 9 ciclos, sendo que a solução desmineralizante permanecia por 6 horas e a remineralizante por 18 horas, ambas nos grupos 3 e 4, já nos grupos 1 e 2 também foram trocadas a água destilada, respeitando o horário da ciclagem. Após as trocas das soluções os 4 grupos permaneciam em estufa à 37°C. Foi feito teste de dureza utilizando um microdurômetro de Vickers após a ciclagem em todos os grupos pertencentes aos estudos, e o teste mostrou que o laser Nd:YAG utilizado no estudo não aumenta a resistência do esmalte dental. Os dados foram tabulados e submetidos à Análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância, e teste de Tukey-Kramer de comparações múltiplas para identificar as diferenças entre os grupos estudados. Concluindo que não houve diferença significativa entre os grupos 1 e 2, e entre os grupos 3 e 4, havendo diferença estatística entre os grupos que sofreram ou não a ciclagem de pH, independente ou não da aplicação do laser de Nd:YAG.

Introdução

A cárie dental é uma doença infecto contagiosa de caráter multi-fatorial, que altera os tecidos minerais dentais. A progressão da doença ocorre pela ação dos ácidos produzidos pelas bactérias através da dieta com alto consumo de carboidratos fermentáveis, os quais se difundem dentro do tecido dental e dissolvem seu conteúdo mineral, processo este conhecido por desmineralização.

Os microrganismos cariogênicos (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* e *Lactobacilos*) estão normalmente presentes na placa dental e produzem ácidos durante a metabolização de carboidratos fermentáveis podendo causar dissolução do fosfato de cálcio no esmalte e na dentina (Hamada et al 1984). A lesão inicial formada é subsuperficial, sendo que, sua progressão pode levar a cavitação do

elemento dental. A lesão inicial detectável clinicamente é a mancha branca, e isto ocorre devido a mudanças no índice de refração pela perda de estrutura mineral.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, outros meios de prevenção da cárie vem sendo estudados, como a utilização do laser para promover o aumento da resistência do esmalte à ação dos ácidos. O uso da radiação laser para prevenção de cárie foi sugerido por Stern e Sognanes em 1965, utilizando-se o laser de rubi. Os autores relataram que o laser causaria modificações no esmalte, causando sua fusão e recristalização, o que aumentaria sua resistência a ácidos.

Materiais e Métodos

Foram seccionados 10 terceiros molares inclusos (superiores e inferiores) em quadrantes no sentido longitudinal e transversal eliminando-se a porção radicular, através de disco flexível diamantado, resultando num total de 40 fragmentos nas dimensões 4x4, conferidos com paquímetro. Os fragmentos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (**Tabela 1**), com 10 fragmentos para cada grupo, armazenados em 100% de umidade relativa a 37°C.

Tabela 1: Divisão dos grupos experimentais

G1	Grupo controle sem aplicação de laser e sem ciclagem de pH
G2	Grupo com aplicação de laser de Nd:YAG e sem ciclagem de pH
G3	Grupo com aplicação de laser de Nd:YAG e com ciclagem de pH
G4	Grupo sem aplicação de laser de Nd:YAG e com ciclagem de pH

Os fragmentos dos G2 e G3 após serem fixados em placas de cera utilidade foram irradiados com laser de Nd:YAG, com comprimento de onda de 1064 nm pulsado, potência de 1 W, frequência de 30Hz, densidade de 167 J/cm² por pulso, com fibra óptica de 320 µm, por 30 segundos.

Todos os quatro grupos G1, G2, G3 e G4 foram incluídos em resina pol orto cristal alpa 190^{***} própria para ensaios de microdureza. A inclusão foi feita em um molde circular em PVC e etiquetados de acordo com a divisão dos quatro grupos experimentais.

As soluções utilizadas para a indução de cárie artificial foram preparadas seguindo o modelo preconizado por FEATHERSTONE, 1983 e adaptado por SERRA e CURY, 1992.

Cada corpo-de-prova foi padronizado em 4 mm por 4 mm, resultando em 16mm². Utilizou-se uma quantidade de 24 ml de solução por corpo-de-prova, sendo que estes foram incluídos em quatro grupos contendo dez corpo-de-prova em cada. Dois destes grupos (grupo 3 e 4) receberam a solução desmineralizante e a remineralizante, num total de 240 ml por solução, resultando em 480 ml por ciclo num total de nove ciclos.

As amostras dos G1 e G2 foram mantidas da mesma forma que as outras com água

*** Valglass – Comércio e Indústria Ltda.

destilada. Todas as amostras durante os 9 ciclos foram mantidas em estufa a 37°C.

Após a aplicação do laser de Nd : YAG e ciclagem de pH as amostras ficaram na estufa à 37°C, e depois foi feita a análise da microdureza do esmalte. Foi utilizado um microdurômetro tipo Vickers, utilizando-se um penetrador de diamante com base piramidal. As indentações foram feitas com carga estática de 50 Kgf, aplicada por 8s. Foram realizadas 3 indentações em cada corpo-de-prova, com distância entre as indentações de 47,5 µm.

Resultados

Os dados foram tabulados e submetidos a Análise de variância (ANOVA) ao nível de significância de 5% (**Tabela 2**). O teste retornou diferença estatisticamente significativa entre as médias dos grupos. Foi aplicado o teste de Tukey-Kramer de comparações múltiplas (**Tabela 3**) para identificar as diferenças entre os grupos estudados (**Gráfico 1**).

Tabela 2 –Análise de Variância 5%

Causa da variação	Graus de Liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios
Tratamento	3	289,46	96,488
Resíduo	35	148,13	4,232
Total	38	437,59	
F=22,799			

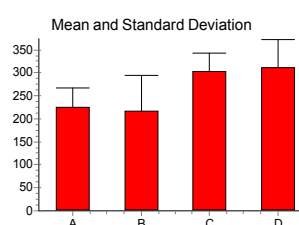
Tabela 3 - Teste de Tukey-Kramer de comparações múltiplas ao nível de 5%

Comparações	Diferenças médias	q	Valor de p
Grupo1x2	1,709	2,556	P>0,05
Grupo1x3	5,797	8,911	P<0,01
Grupo1x4	6,422	9,871	P<0,01
Grupo2x3	4,088	6,116	P<0,01
Grupo2x4	4,713	7,051	P<0,01
Grupo3x4	0,6249	09606	P>0,05

P>0,05: estatisticamente não significante

P<0,01: estatisticamente não significante

Gráfico 1: Média e desvio padrão dos grupos G1(A), G2(B), G3(C) e G4(D).



Discussão

O laser de Nd:YAG tem seu uso na odontologia em tecidos moles bucais, mucosas e gengiva, pois tem sua absorção aumentada pela hemoglobina presente nesses tecidos. Pode ser utilizado também em tecidos duros dentais por meio de um efeito fototérmico, que é resultado da fusão e vaporização do tecido irradiado, promovendo recristalização do esmalte superficial (LIZARELLI, 2002).

Vários trabalhos como YAMAMOTO & OOYA, 1974; MYERS & MYERS, 1985; NELSON et al, 1986; SHIRAZUKA et al, 1991; WHITE et al, 1991; MYAKI, 1994; EDUARDO et al, 1995; CECCHINI, 1997; PELINO, 1998; FERREIRA, 2000; HOSSAIN et al, 2001; VERLANGIERI, 2001; MOZAMMAL et al, 2001 tem demonstrado após aplicação do laser de Nd:YAG a fusão, recristalização e vitrificação do esmalte dental. Além das alterações morfológicas que ocorrem no esmalte após a irradiação com laser, alguns trabalhos sugerem uma reestruturação dos microcristais de hidroxiapatita e conseqüente diminuição da sua solubilidade (PELLINO, 1998).

Os resultados deste estudo demonstram não haver diferença estatisticamente significativa nos testes de microdureza do esmalte entre os grupos irradiados ou não com laser de Nd:YAG. Entretanto, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos submetidos ou não à ciclos de demineralização e remineralização. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de YAMAMOTO & OOYA, 1974; TAGOMORI & MORIOKA, 1989; WESTERMAN et al, 1994; KIMURA et al, 1997. A não observância de alterações nos resultados mediante à aplicação da radiação laser pode ter ocorrido devido ao fato da não utilização de corantes escuros durante a irradiação (SPITZER & BOSCH, 1983; MORIKA et al, 1984).

O comprimento de onda do laser de Nd:YAG interage fortemente com tecidos pigmentados causando um aumento da absorção da energia laser. A superfície do esmalte pode ser fundida e vaporizada mais eficientemente através do uso de tinta Nanquim, porém isso pode comprometer as aplicações clínicas em pacientes.

Conclusão

Os presentes resultados demonstram não haver diferença estatística significativa no teste de microdureza do esmalte entre os grupos controle (sem aplicação de laser) e do grupo com aplicação de laser. Nos grupos com e sem aplicação de laser e submetidos à cárie artificial também não mostraram diferença significativa entre si. Porém houve diferença significativa entre os grupos não submetidos à cárie artificial (com ou sem laser) e os submetidos aos processos de remineralização e desmineralização (com ou sem a aplicação de laser). Esses grupos demonstraram perda de mineral através do teste de microdureza do esmalte independente da aplicação ou não do laser de Nd:YAG.

Estudos adicionais devem ser realizados com esse laser no intuito de elucidar melhor o comportamento do esmalte irradiado frente a altos desafios cariogênicos.

Bibliografia

CECCHINI, R. C. M. **Estudo in vitro do efeito do laser de Nd:YAG em esmalte dental: análise de fluorescência de raios-X e microscopia eletrônica de varredura.** 1997. 87f. dissertação (Mestrado de Lasers em Odontologia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

CURY, J. A et al. Effect of dentifrice containing fluoride and/or baking soda on enamel demineralization/ remineralization: na in situ study. **Caries Res.** V.35, n.2, p.106-10,2001.

EDUARDO, C. P et al. Scanning electron microscopy study on enamel etching with Nd-YAG laser and phosphoric acid. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery.** V.13, n.2, p.81-85,1995.

KIMURA, Y et al. Effects of nanosecond pulsed Nd:YAG laser irradiation dentin resistance to artificial caries-like lesions. **Laser Surg. and Med.** V.20, p.15-21, 1997.

KURAMOTO JR., M et al. Microhardness of Nd:YAG laser irradiated enamel surfaces. **Braz. Dent. J.** V.12, n.1, p.31-3, 2001.

LIZARELLI, R. F. Z . Aplicações do laser na dentística. **Rev. Dentística on line.** V.2, n.6, 2002. Disponível em:

<http://www.ufsm.br/dentisticaonline>. Acesso em: 24 de maio de 2002.

MOZAMMAL HOSSAIN, B. D. S., et al. Effect of pulsed Nd-YAG laser irradiation on acid demineralization of enamel and dentin. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**. V.19, n.2, p.105-108, 2001.

MYAKI, S et al. Comparison of etched surface of enamel with Nd:YAG laser and phosphoric acid. **J. Jpn. Soc. Laser Dent**. V. 124, n.7, p.45-51, 1991.

MYERS, M. L. The effect of laser irradiation on oral tissues. **J. Prosthet. Dent**. V.66, n.3, p.395-7, 1991.

MYERS, T. D.; MYERS, W. D. the use of laser for debridament of incipient caries. **J. Prosthet. Dent**. V.53, n.6, p.776-9, 1985.

NELSON, D. G. A.; JONGEBLOED, W. L.; FEATHERSTONE, J. D. B. Laser irradiation of human dental enamel and dentine. **New Zeal. D. J**. V.82, p.74-7, 1986.

NELSON, D. G. A et al. Effect of pulsed low energy infrared laser irradiation on artificial caries like lesion formation. **Caries Res**. V.20, n.4, p.289-99, 1986.

OHO, T.; MORIOKA, T. A possible mechanism os acquired acid resistance of human dental enamel by laser irradiation. **Caries Res**. V.24, n.2, p.86-92, 1990.

PELINO, J.E et al. In vitro study of the Nd: YAG lasr effect on human dental enamel: optical and scanning electron microscope analysis. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**. V.17, n.4, p.171-7,1999.

SERRA, M. C.; CURY, J.A. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. **Quintessence Int**. V. 23, n.2, p.143-7, 1992.

TAGOMORI, S.; MORIOKA, T. Combined effects of laser and fluoride on acid resistance of human dental enamel. **Caries Res**. V.23, n.4, p.225-31,1989.

VERLANGIERI, E. J. **Estudo in vitro do efeito do laser de Nd:YAG e Er:YAG sobre o esmalte dental humano dental através de microscopia**

eletrônica de varredura. 2001. 124f. Dissertação (Mestrado de Lasers em Odontologia)– Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

WESTERMAN, G. H et al. Argon laser irradiation in root surface caries; in vitro study examines laser's effect. **Am. J. Dent**. V.125, p.401-7, 1994.

YAMAMOTO, H.; SATO, K. Prevention of dental caries by acousto-optically Q-switched Nd:YAG laser irradiation. **J. Dent. Res**. V.59, n.2, p.137, 1980.