

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER DE Nd:YAG NO TRATAMENTO DA HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA. ESTUDO PRELIMINAR

ASSESSMENT OF Nd:YAG LASER EFFECTS IN THE DENTIN HYPERSENSITIVITY TREATMENT. PRELIMINARY STUDY

Ribeiro JPF*, Aranha ACC**, Real RC***, Eduardo Cde P****

RESUMO: Objetivo: avaliar a influência da escovação e alimentação no tratamento de hipersensibilidade dentinária com laser de Nd:YAG e agente dessensibilizante, por meio da observação da oclusão de túbulos dentinários em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) por um período de 4 semanas. **Método:** onze terceiros molares foram seccionados para obtenção de 42 amostras que foram incluídas em resina, padronizadas em politriz até exposição da dentina e condicionadas com ácido fosfórico 37% por 15s. Uma área de 3x3mm foi delimitada para receber os diferentes tratamentos. Em seguida, as amostras foram subdividas em grupos: G1: Controle (C), G2: Agente Dessensibilizante (DES – **Desensibilize KF 0,2%**), G3: Nd:YAG (modo contato, 1,5W, 10Hz, 100mJ), G4: DES + escovação (ESC), G5: Nd:YAG + ESC, G6: DES + Coca Cola (CC), G7: Nd:YAG + CC, G8: DES + CC + ESC, G9: Nd:YAG + CC + ESC. As amostras dos grupos 4, 5, 8 e 9 foram escovadas uma vez ao dia por 1 minuto. As amostras que receberam o desafio ácido foram imersas em Coca Cola (pH= 2,9) durante 1 minuto, uma vez ao dia. As amostras foram analisadas: imediatamente após o tratamento, 1 e 4 semanas após. A cada período, as amostras eram avaliadas em MEV. **Resultados:** as micrografias iniciais mostraram características dos padrões dos tratamentos: condicionamento, aplicação de agente dessensibilizante e irradiação com laser Nd:YAG. Porém, após 7 dias de desafio ácido e mecânico, as amostras dos grupos laser e DES mostraram-se com parcial oclusão tubular enquanto que, aos 30 dias, notou-se ausência do DES e alguns traços da irradiação laser. **Conclusão:** pode-se concluir que, tanto a alimentação quanto a escovação parecem ter influência na longevidade dos tratamentos realizados para hipersensibilidade dentinária.

Descritores: Lasers; Dentina; Sensibilidade da Dentina.

ABSTRACT: Purpose: To evaluate the influence of brushing and the acid food consumption on the treatment of dentin hypersensitivity with laser Nd: YAG and desensitizing agent by observation of occlusion of dentinal tubules in Scanning Electron Microscopy (SEM) for a period of 4 weeks. **Method;** eleven third molars were sectioned to obtain 42 samples that were embedded in resin, polishing up on standardized exposure of dentin and etched with 37% phosphoric acid for 15s. A 3x3mm area was delimited to receive different treatments. The samples were subdivided into groups: G1: Control (C) G2: desensitizing agent (DES - Desensibilize KF 0.2%), G3: Nd: YAG (contact mode, 1.5 W, 10 Hz, 100mJ) G4: DES + brushing (ESC), G5: Nd: YAG + ESC, G6: DES + Coca Cola (CC), G7: Nd: YAG + CC, G8: DEX + CC + ESC, G9: Nd: YAG + CC + ESC. The samples of groups 4, 5, 8 and 9 were brushed once a day for 1 minute. The samples which received the challenge acid were dipped in Coca Cola (pH 2.9) for 1 minute, once per day. The samples were analyzed: immediately after the treatment and 4 weeks after the first. Each period,

* João Paulo Figueiras Ribeiro - Mestre e Doutor em Odontologia, Professor da Universidade Guarulhos. e-mail: joaofribeiro@msn.com

** Ana Cecília Correa Aranha - Mestrado em Clínica Odontológica (Dentística) pela UNICAMP, Doutorado em Odontologia (Dentística) pela FOU SP, Professora do Departamento de Dentística da FOU SP, co-responsável pelo Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO). e-mail: acca@usp.br

*** Rubens Corte Real - Mestre e Doutor em Clínicas Odontológicas - Dentística pela FOU SP, Professor Titular do Departamento de Dentística da FOU SP, Vice-Diretor da FOU SP e Conselheiro Federal Efetivo do Conselho Federal de Odontologia. e-mail: rcorte@usp.br

**** Carlos de Paula Eduardo - Mestrado e Doutorado em Odontologia - área de Concentração Dentística FOU SP. Professor Titular Livre Docente da Faculdade de Odontologia da FOU SP, Coordenador do Laboratório Especial de Lasers em Odontologia (LELO-FOU SP). Chairman da Divisão Sul Americana da World Federation of Laser Dentistry (WFLD). Coordenador do Comitê de Referência em Saúde Bucal e Membro do Grupo Técnico de Trabalho de Odontologia Hospitalar, ambos da Secretaria de Estado da Saúde (SES-SP). e-mail: cpeduard@usp.br

the samples were evaluated by SEM. **Results:** micrographs showed characteristics of initial patterns of treatments: etching, application of desensitizing agent and irradiation with Nd: YAG laser. However, during the experimental time, after 7 days of acid challenge and mechanical the samples of laser and DES groups, showed up with partial tubular occlusion while at day 30, it was noted the absence of DES and some traces of laser irradiation. **Conclusion:** It can be concluded that both the supply as brushing seem to have influence on the longevity of treatments for dentin hypersensitivity.

Descriptors: Lasers; Dentin; Dentin Sensitivity.

INTRODUÇÃO

O aparecimento de lesões cervicais não cariosas é cada vez mais frequente na clínica odontológica atual. Sua etiologia não pode ser explicada por um único mecanismo isolado, geralmente, são lesões multifatoriais ocasionadas pela associação de dois ou três mecanismos que produzem lesões em vários graus de evolução¹⁻⁴.

Como fatores etiológicos das lesões cervicais inclui-se a erosão, a abrasão e a abfração⁵⁻⁶. A erosão dental é definida pela perda progressiva dos tecidos dentários por um processo químico sem a ação bacteriana, podendo ser tanto de origem intrínseca como extrínseca⁷. Já a abrasão é a perda estrutural promovida por ação mecânica através de contato físico repetitivo, causado pela escovação inadequada e/ou pelo uso dos abrasivos presentes nos dentífricos⁸. No caso da abfração, a perda estrutural é decorrente de uma deflexão cervical que, por sua vez, pode ser proveniente de trauma oclusal, bruxismo e/ou estresse oclusal^{5,9-10}.

Muitos pesquisadores têm observado que as erosões provocadas por substâncias ácidas estão associadas à hipersensibilidade dentinária (HSDC)¹¹⁻¹⁹. O poder erosivo dos alimentos nos dentes vem sendo documentado por muitos anos. O maior consumo de comidas e bebidas ácidas na sociedade moderna tem relação direta com o aumento das lesões por erosão, principalmente na população jovem²⁰.

A HSDC está relacionada ao movimento do fluido intratubular e depende, diretamente, do número e do diâmetro da luz dos túbulos dentinários expostos ao meio bucal²¹⁻³⁰.

Atualmente, os tratamentos propõem a oclusão dos túbulos dentinários, impedindo, desta forma, o movimento do fluido intratubular, que por sua vez, seria o responsável pela estimulação das terminações nervosas situadas na polpa. Além dos tratamentos convencionais com dessensibilizantes, o laser de Nd:YAG tem sido utilizado para o tratamento de HSDC com aparente sucesso clínico³¹⁻³³.

OBJETIVO

Este estudo avaliou através de Microscopia Eletrônica de Varredura a oclusão de túbulos dentinários frente aos tratamentos para hipersensibilidade dentinária com o laser de Nd:YAG e agente dessensibilizante contendo cloreto de estrôncio e nitrato de potássio, observando a influência da escovação e ingestão de bebidas ácidas na longevidade destes tratamentos por um período de 4 semanas.

MATERIAIS E MÉTODO

Para o desenvolvimento deste estudo *in vitro*, foram selecionados 11 terceiros molares humanos recém-extraídos, de pacientes adultos na faixa etária de 20 a 35 anos, provenientes do banco de dentes humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), os quais foram mantidos em água destilada sob refrigeração (4°C) para permanecerem hidratados²⁸.

Previamente à execução da fase experimental do projeto, o mesmo foi submetido à análise pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Confecção das amostras

Os dentes foram limpos com curetas Gracey 11-12 e 13-14 para remoção dos tecidos residuais aderidos e então submetidos à profilaxia com escovas tipo Robinson, em baixa rotação, com pedra pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e peróxido de hidrogênio 10v, sendo em seguida, lavados com jato ar/água para remoção do biofilme que poderia contaminar os dentes. Uma vez limpos, os dentes foram mantidos em um vidro com água destilada, substituída diariamente, para permanecerem hidratados, à temperatura de 4°C²⁸. Esses procedimentos possibilitaram manter as amostras livres de contaminação, permitindo que a visualização ao microscópio eletrônico de varredura não fosse prejudicada.

Para confecção das amostras, os dentes foram seccionados com disco diamantado dupla face em baixa rotação (n° 7020 KG Sorensen), inicialmente na região radicular, aproximadamente 4 mm abaixo da junção amelo-cementária, sendo essa porção apical desprezada. Em seguida, foi executado um corte no sentido longitudinal, separando a porção vestibular da lingual ou palatina, e outro corte separando a porção mesial da distal. Todas as amostras foram lavadas e armazenadas em água destilada.

Foram obtidas, então, de cada dente seccionado, quatro amostras, sendo uma porção méso-vestibular, uma porção disto-vestibular, uma porção méso-lingual e uma porção disto-lingual, totalizando 42 amostras.

Cada amostra foi incluída em tubos de alumínio com diâmetro semelhante à um *stub*, utilizando resina acrílica quimicamente ativada. As faces vestibulares e linguais das amostras ficaram expostas. Após a polimerização da resina, as amostras foram desgastadas em politriz (Ecomet / Automet – processo Fapesp 03/12182-4) com lixas de granulação 120, 180, 220 e 400 até exposição da dentina superficial.

Para que a camada de esfregaço promovida pelo desgaste não obliterasse, total ou parcialmente, a embocadura dos túbulos dentinários, as amostras foram condicionadas ácido fosfórico a 37% por 15s, sendo, em seguida, lavadas com jato de ar/água a fim de remover qualquer resíduo de esfregaço que pudesse vedar a entrada dos túbulos dentinários²⁹. Depois de seca, foi delimitada uma área de 3 x 3 mm na superfície das amostras para receber os diferentes desafios.

Em seguida todas as amostras foram divididas aleatoriamente em grupos distintos (G1 a G3 n=2 e G4 a G9 n=6), posicionadas em potes diferentes e etiquetados e armazenadas em água destilada para o início do trabalho como descrito:

GRUPO 1 = CONTROLE (C): as 02 amostras selecionadas não receberam nenhum tratamento de superfície, somente a aplicação do ácido fosfórico para avaliação em MEV.

GRUPO 2 = AGENTE DESSENSIBILIZANTE: as 02 amostras selecionadas foram tratadas com agente dessensibilizante (**DESENSIBILIZE KF 0,2%**, FGM) e analisadas em MEV.

GRUPO 3 = Nd:YAG: as 02 amostras selecionadas foram tratadas com laser de Nd: YAG e analisadas em MEV.

GRUPO 4 = AGENTE DESSENSIBILIZANTE ASSOCIADO À ESCOVAÇÃO: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com agente dessensibilizante (**DESENSIBILIZE KF 0,2%**, FGM) e escovação. Imediatamente, duas amostras foram selecionadas aleatoriamente para avaliação em MEV. As outras 4 amostras permaneceram em água destilada sendo removidas diariamente para escovação. Após uma semana, duas amostras foram removidas e analisadas em MEV. Após 4 semanas de escovação, mais duas amostras foram analisadas.

GRUPO 5 = Nd:YAG ASSOCIADO À ESCOVAÇÃO: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com laser de Nd:YAG e escovação seguindo os mesmos passos descritos no grupo anterior.

GRUPO 6 = AGENTE DESSENSIBILIZANTE ASSOCIADO À COCA COLA LIGHT: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com agente dessensibilizante e Coca Cola light. Imediatamente, duas amostras foram selecionadas aleatoriamente para avaliação em MEV. As outras 4 amostras permaneceram em água destilada sendo removidas diariamente para imersão em Coca-Cola light. Após uma semana, duas amostras foram removidas e analisadas em MEV. Mais duas amostras foram analisadas após 4 semanas de imersão.

GRUPO 7 = Nd: YAG ASSOCIADO À COCA COLA LIGHT: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com laser de Nd:YAG e Coca Cola light e seguiram os mesmos passos do grupo anterior.

GRUPO 8 = AGENTE DESSENSIBILIZANTE ASSOCIADO À COCA COLA LIGHT E ESCOVAÇÃO: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com agente dessensibilizante, Coca Cola light, e escovação. Imediatamente, duas amostras foram selecionadas aleatoriamente para avaliação em MEV. As outras 4 amostras permaneceram em água destilada sendo removidas diariamente para imersão em Coca-Cola light e escovação (nesta sequência). Após uma semana, duas amostras foram removidas e analisadas em MEV. Na sequência, mais duas amostras foram analisadas após 4 semanas de imersão e escovação.

GRUPO 9 = Nd: YAG ASSOCIADO À COCA COLA LIGHT E ESCOVAÇÃO: as 06 amostras selecionadas foram tratadas com laser de Nd:YAG, Coca Cola light e

escovação, seguindo os mesmos passos do grupo anterior.

Previamente à incubação das amostras nos desafios propostos neste estudo, o pH dessas substâncias foi aferido através de um pHmetro digital (pH METER F-21 HORIBA®, Japão).

O fluxo de tratamento das amostras de cada grupo experimental é descrito na tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos grupos e tratamentos.

Grupo	Descrição	Imediato	7 dias	30 dias
G1	Controle	n=2	-	-
G2	Dessensibilizante (D)	n=2	-	-
G3	Laser de Nd:YAG (L)	n=2	-	-
G4	D + escovação	G4/0 n=2	G4/1 n=2	G4/4 n=2
G5	L + escovação	G5/0 n=2	G5/0 n=2	G5/0 n=2
G6	D + bebida ácida	G6/0 n=2	G6/0 n=2	G6/0 n=2
G7	L + bebida ácida	G7/0 n=2	G7/0 n=2	G7/0 n=2
G8	D + bebida ácida + escovação	G8/0 n=2	G8/0 n=2	G8/0 n=2
G9	L + bebida ácida + escovação	G9/0 n=2	G9/0 n=2	G4/0 n=2

Irradiação das amostras

As amostras foram levadas ao Laboratório Experimental de Laser em Odontologia (LELO) da FOU SP, onde receberam irradiação com o laser de Nd:YAG pulsado de alta potência, modelo Pulse Master 1000 (American Dental Technologies, Califórnia – USA).

As especificações do laser de Nd:YAG utilizados neste estudo são:

- Comprimento de onda = 1064nm;
- Largura temporal de pulso= 150µs;
- Taxa de repetição máxima: 15 Hz;
- Feixe guia He –Ne = 632nm;
- Sistema de entrega de feixe: fibra de quartzo;
- Diâmetro da fibra = 320µm;
- Área da fibra = 0,08mm².

As irradiações com laser de Nd:YAG, foram na forma pulsado, modo contato, focalizado, perpendicular em alta potência (1,5W) e frequência (10 HZ) com energia (100 mJ). Utilizando uma fibra de quartzo de 320µm, na região pré-estabelecida, fazendo-se movimentos de varredura no sentido ocluso-apical e mesio-distal e vice-versa.

Foram realizadas quatro aplicações de 15 segundos em cada sentido, totalizando uma irradiação de 60

segundos. Um intervalo de 10 segundos entre as aplicações foi determinado para que houvesse uma relaxação térmica do tecido.

Os parâmetros determinados foram fundamentados em pesquisas científicas que estudaram clinicamente o uso do laser de Nd:YAG para o tratamento da HSDC^{30,33}, além de trabalhos *in vitro*^{34,35}, considerando-se os efeitos fototérmicos e micromorfológicos produzidos pela irradiação laser.

O uso do aparelho de laser foi executado obedecendo todas as normas de segurança como o uso de óculos de proteção e da utilização do aparelho em modo de espera.

Agente dessensibilizante

O agente dessensibilizante fluoreto de potássio 0,2% (**DESENSIBILIZE KF 0,2%, FGM**) foi aplicado de acordo com as recomendações do fabricante. Aplicou-se o gel dessensibilizante uniformemente sobre os dentes com auxílio de pincel e aguardou-se um tempo mínimo de 5 minutos. Decorrido o tempo de aplicação, utilizou-se uma taça de borracha com leve pressão sobre a superfície para auxiliar na penetração do gel, em seguida, o excesso do gel foi removido dos dentes com algodão e água em abundância.

Escovação

As amostras que receberam o tratamento de escovação foram escovadas uma vez ao dia (escova extramacia Kolynos) durante 1 minuto com auxílio de creme dental Colgate total 12 (Colgate Palmolive, SP Brasil).

Imersão em Coca Cola Light®

As amostras que receberam o desafio ácido, com Coca Cola® light (Coca-cola Company), foram imersas durante um minuto, uma vez ao dia. Após este período, as amostras eram lavadas em água.

Todas as amostras foram armazenadas em água destilada durante toda a fase experimental. Os tempos de análise foram imediatamente após o procedimento, uma semana e quatro semanas.

Análise em MEV

Para análise em MEV, foram realizados os seguintes passos: inicialmente, as amostras foram fixadas por 2 horas, em uma solução de glutaraldeído a 3%, em tampão de cacodilato de sódio 0,1 M e com pH 7,4.

Em seguida, executou-se uma lavagem para remoção do fixador com uma solução de cacodilato de 0,1M,

em capela com exaustão durante uma hora.

Na etapa seguinte, de desidratação, foram utilizadas concentrações crescentes de etanol, ou seja, álcool etílico a 30%, 50%, 70%, 80%, 90% e 96% por um período de 5 minutos cada um, até chegar no etanol absoluto (100%), momento em que foram realizadas 04 lavagens de 5 minutos cada uma.

Imediatamente após a última lavagem, as amostras foram submersas em uma solução de HMDS por 20 minutos. Em seguida, a solução foi retirada, dando início ao processo de secagem por 03 horas na capela com exaustão.

As amostras preparadas foram montadas nos *stubs* de alumínio e devidamente identificadas. As amostras, depois de montadas, foram armazenadas na estufa a temperatura de 37°C, por aproximadamente 10 horas, com o objetivo de mantê-las secas e desidratadas para serem metalizadas. Em seguida, foram metalizadas em Metalizador Bal-Tec - SCD - 050 (Liechtenstein) e observadas no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) JSM - 6100 (JOEL, Japão). A análise das amostras em MEV permitiu verificar o vedamento ou não dos túbulos dentinários frente os diferentes desafios e tempos do experimento.

RESULTADOS

Análise qualitativa das amostras

Durante a análise em microscópio eletrônico de varredura, foram avaliadas as alterações micromorfológicas provocadas na dentina pelos diferentes tratamentos nela realizados, sendo: irradiação laser Nd:YAG, Coca Cola® light, escovação, e em alguns casos a associação destes tratamentos, por um período de até 4 semanas. Observou-se alguns aspectos, como: a estrutura da dentina, e a presença de túbulos dentinários abertos, parcial ou totalmente obliterados.

Grupo G1- Controle

Após a análise das amostras em MEV verificou-se uma dentina com aspecto liso e regular, com a maioria dos túbulos dentinários abertos e presença de poucos túbulos obliterados, seja de forma total ou parcial (Figura 1).

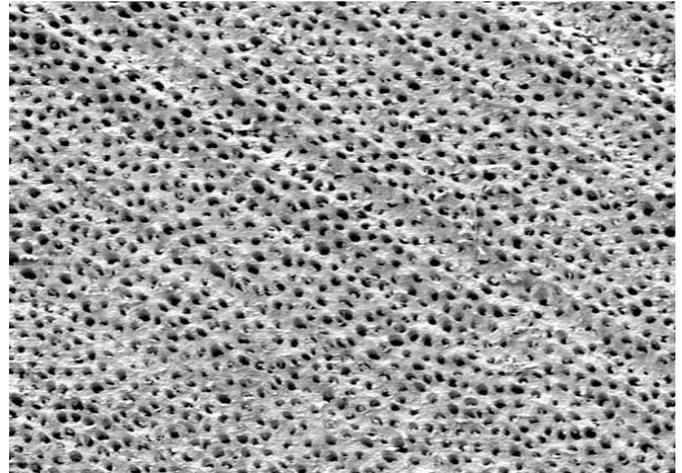


Figura 1- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina condicionada com ácido fosfórico (Grupo 1).

Grupo G2 - Agente dessensibilizante

Após serem analisadas em MEV, observou-se que houve um vedamento de forma total ou parcial na maioria dos túbulos dentinários, provocada pela deposição de cristais na embocadura dos canalículos, ainda sim, algumas regiões permaneceram com túbulos abertos (Figura 2).

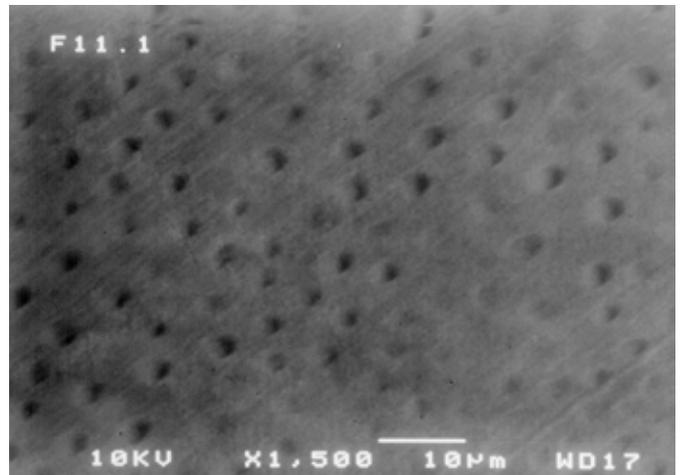


Figura 2- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com agente dessensibilizante (Grupo 2).

Grupo G3 - Laser de Nd:YAG

A análise das amostras em MEV mostrou uma dentina com aspecto irregular, "derretida" (*melting*), promovida pela irradiação do laser de Nd:YAG. Observou-se características de fusão e ressolidificação da dentina com a presença de grânulos de recristalização. A presença de alguns túbulos dentinários parcialmente obliterados também foram notados (Figura 3).

Quando os túbulos dentinários apresentavam-se

abertos ou parcialmente obliterados, perderam o aspecto circular, assumindo um formato ovalado, mais irregular (Figura 3).

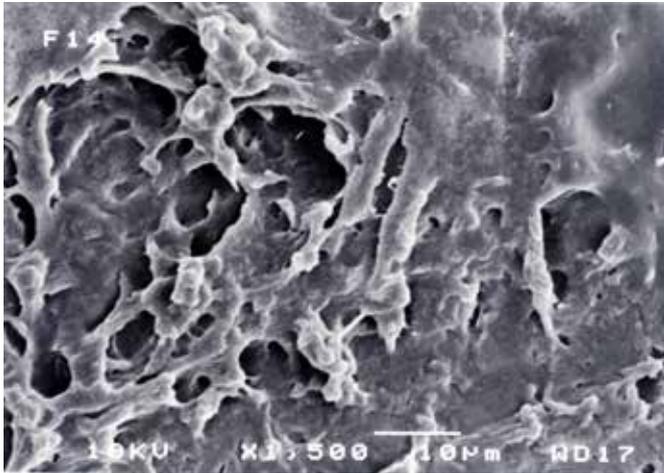


Figura 3- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com laser de Nd: YAG (Grupo 3).

Grupo G4 - Agente dessensibilizante associado à escovação

Observou-se que a escovação por 1 minuto imediatamente após a aplicação do agente dessensibilizante não foi capaz de remover o agente obliterador dos túbulos dentinários (Figura 4), porém, após 7 dias, com escovação diária das amostras, mais duas foram analisadas em MEV e verificou-se que uma quantidade significativa de túbulos já se encontravam abertos, ou seja, expostos, mostrando a ação mecânica da escova (Figura 5).

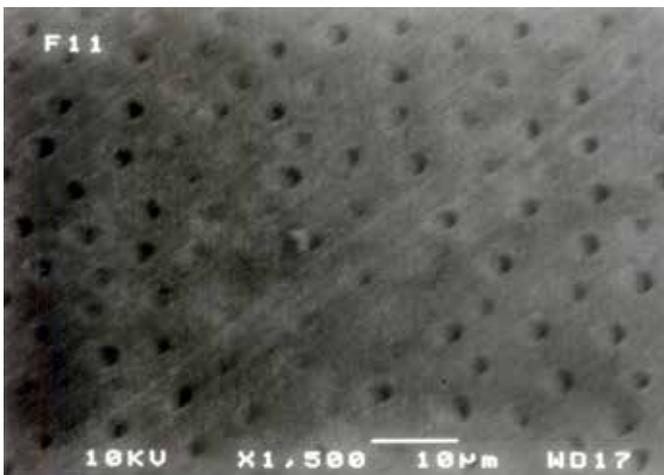


Figura 4- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com agente dessensibilizante e escovação (Grupo 4).

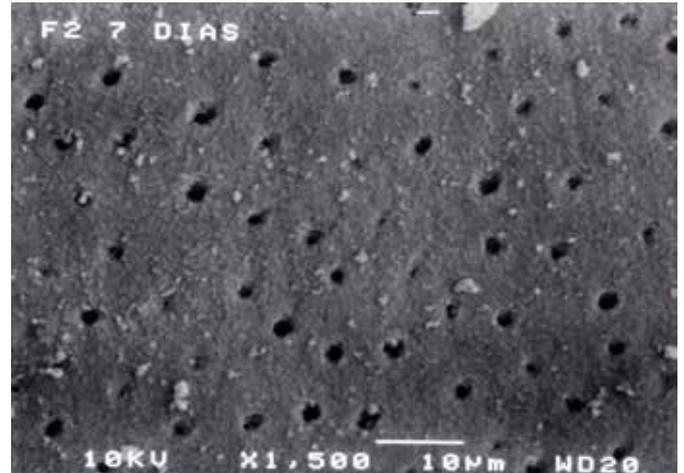


Fig. 5- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com agente dessensibilizante e escovação após 7 dias (Grupo 4).

Observou-se também túbulos obliterados, de forma total e parcial, além de um “precipitado” do agente dessensibilizante na superfície dentinária. Quando a análise em MEV foi realizada após 30 dias, em que 02 amostras receberam durante este período a escovação diária, notou-se que a grande maioria dos túbulos dentinários já estavam expostos, com aspecto similar ao grupo controle, que recebeu o condicionamento com ácido da superfície (Figura 6).

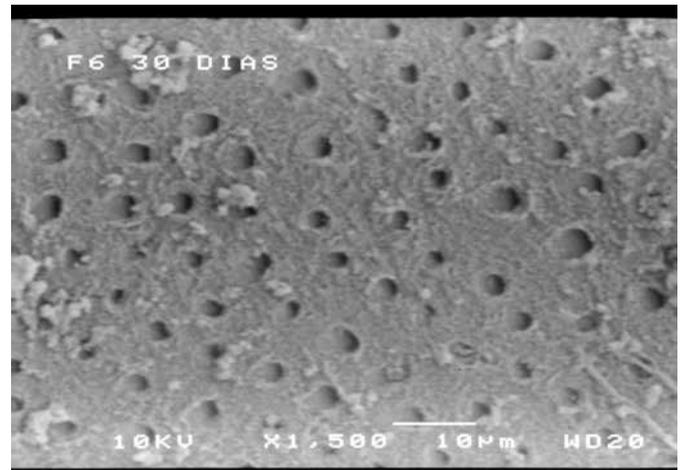


Fig. 6- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com agente dessensibilizante e escovação após 30 dias (Grupo 4).

Grupo G5 - Laser de Nd:YAG associado à escovação

Neste grupo, os resultados foram similares ao grupo que utilizou apenas a irradiação laser, principalmente, nas análises realizadas imediatamente e após 7 dias de escovação (Figuras 7 e 8).

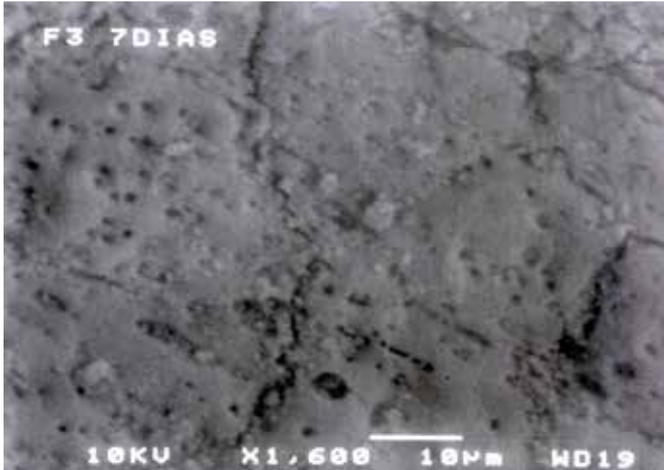


Fig. 7- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG e escovação (Grupo 5).

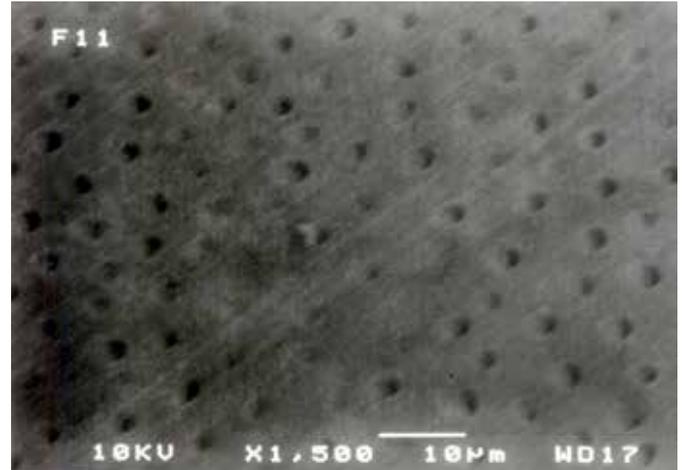


Fig. 9- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Dessensibilizante associado a Coca Cola (Grupo 6).

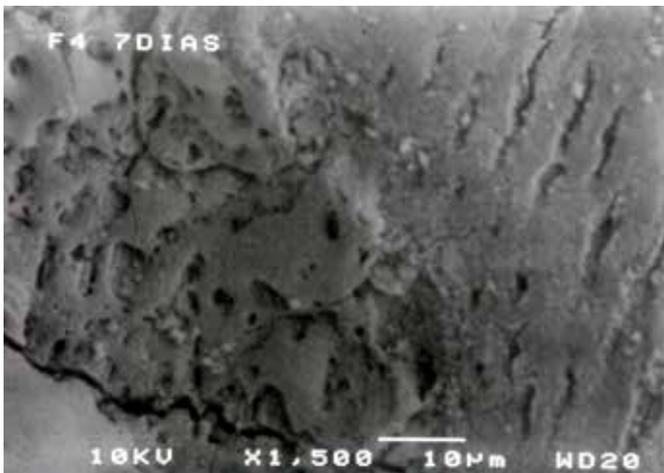


Fig. 8- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG e escovação após 7 dias (Grupo 5).

Já após um período de 30 dias foi possível notar ainda a presença do *melting* na superfície dentinária, porém, não tão evidente como na análise inicial. Alguns túbulos já se apresentavam expostos de forma parcial ou total, mas ainda assim apresentando um formato ovalado provocado pelo derretimento da superfície dentinária.

Grupo G6 - Dessensibilizante associado à coca cola® light

Observou-se que a imersão da coca cola por 1 minuto imediatamente após a aplicação do agente dessensibilizante não foi capaz de remover o agente obliterador dos túbulos dentinários (Figura 9).

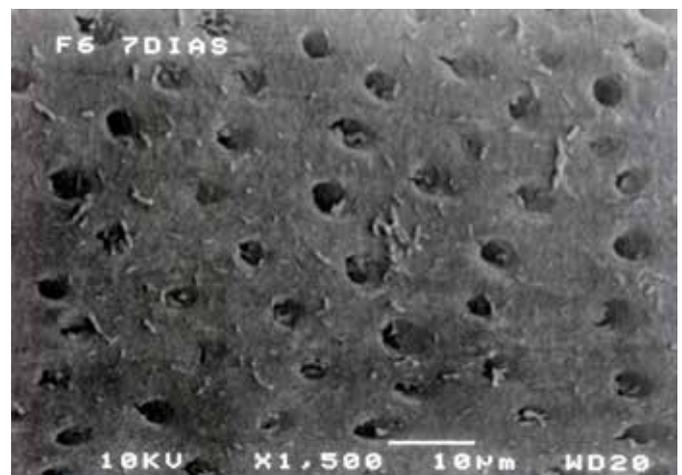


Fig. 10- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Dessensibilizante associado a Coca Cola após 7 dias (Grupo 6).

Quando a análise em MEV foi realizada após 30 dias, em que 02 amostras receberam durante este período a imersão na coca cola® light, notou-se que a grande maioria dos túbulos dentinários já estavam expostos, com aspecto similar ao grupo controle, que recebeu apenas o condicionamento da superfície (Figura 11).

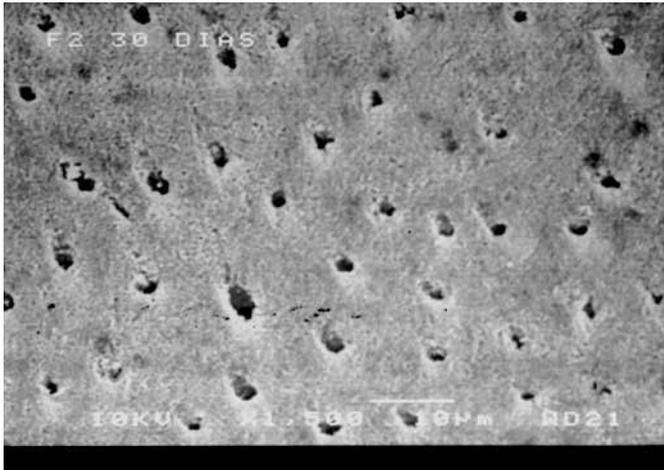


Fig. 11- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Dessensibilizante associado a Coca Cola apos 30 dias (Grupo 6).

Grupo G7- Laser de Nd:YAG associado à coca cola® light

Neste grupo, os resultados mostraram que as amostras que receberam a irradiação laser e depois foram imersas em solução ácida por até 7 dias apresentaram um aspecto de *melting* praticamente inalterado (Figura 12).

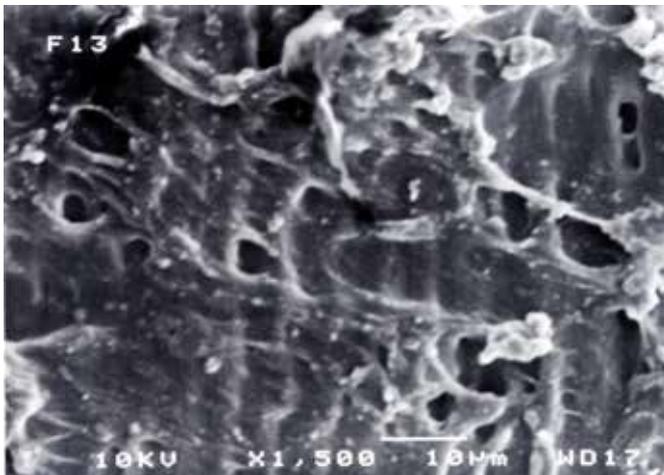


Fig. 12- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG a Coca Cola (Grupo 7).

Já após um período de 30 dias foi possível notar ainda a presença do *melting* na superfície dentinária, porém, não tão evidente como na análise inicial. Alguns túbulos já se apresentavam expostos de forma parcial ou total, mas ainda assim apresentando um formato ovalado provocado pela solubilização da superfície dentinária. O aspecto da dentina após este período de 30 dias, permite visualizar a ação ácida da coca cola® light

na redução da intensidade do *melting*, quando comparado à sua ressolidificação inicial.

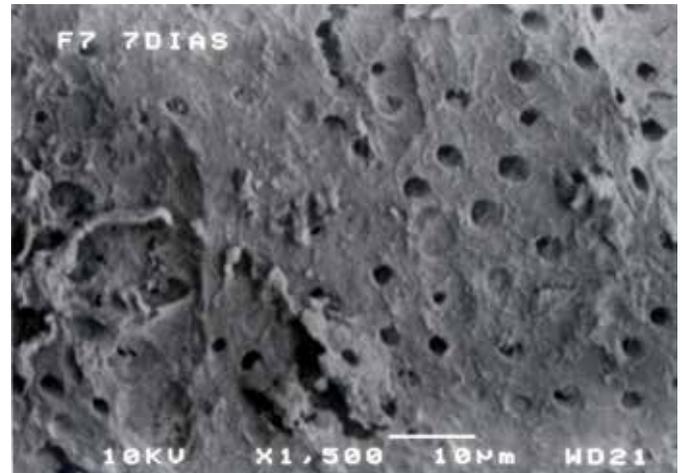


Fig. 13- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG a Coca Cola apos 7 dias (Grupo 7).

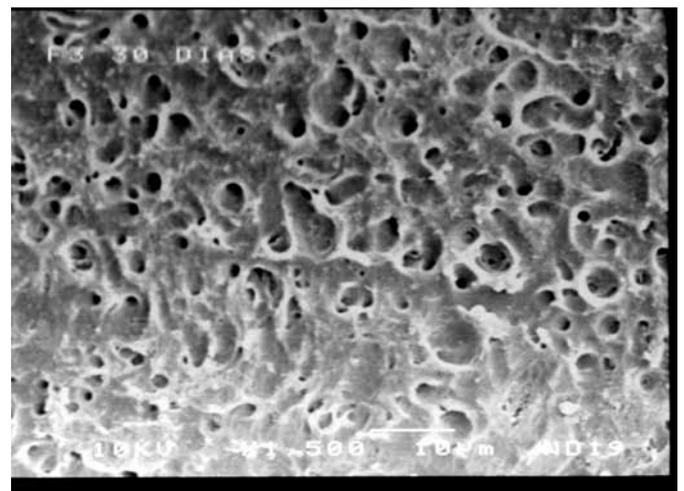


Fig. 14 Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG a Coca Cola (Grupo 7).

Grupo G8 - Agente dessensibilizante associado à coca cola® light e escovação

Observou-se que a escovação por um minuto e imersão em coca cola light também por um minuto imediatamente, após a aplicação do agente dessensibilizante, foi capaz de remover o agente obliterador dos túbulos dentinários, formando um precipitado do agente sobre a superfície dentinária. Os túbulos dentinários já se apresentavam expostos, com uma pequena quantidade de túbulos que ainda se apresentavam obliterados, porém, de forma parcial (Figura 15).

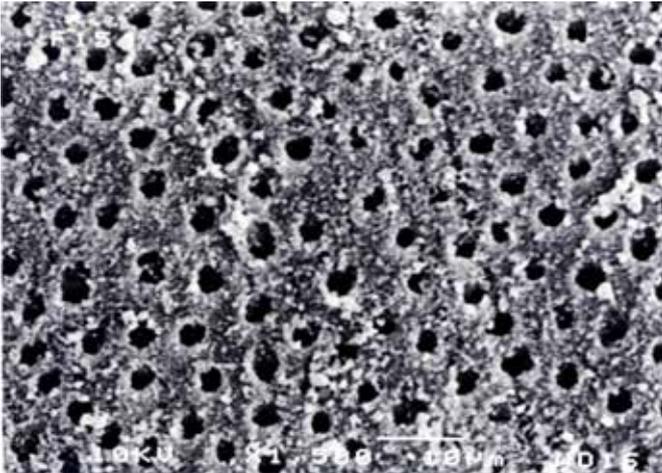


Fig. 15- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Agente Dessensibilizante associado a Coca Cola e escovacao (Grupo 8).

Após 7 dias, com escovação diária e imersão na coca cola® light, mais duas amostras foram analisadas em MEV e verificou-se que uma quantidade significativa de túbulos já se encontravam abertos, ou seja, expostos, mostrando o poder de desobstrução da associação da ação mecânica da escova com a solução ácida (Figura 16).

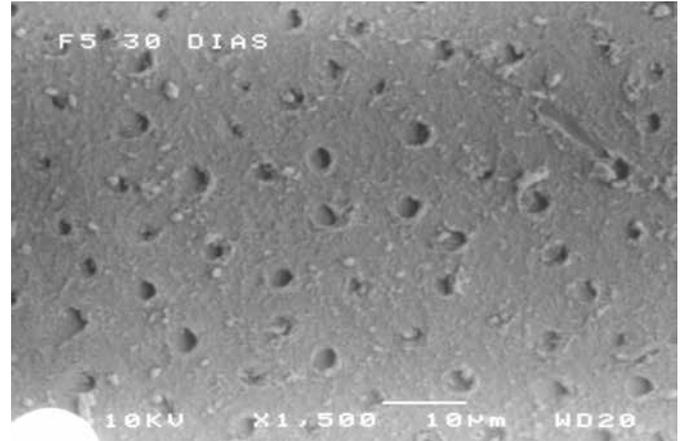


Fig. 17- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Agente Dessensibilizante associado a Coca Cola e escovacao após 30 dias (Grupo 8).

Grupo G9 - Laser de Nd:YAG associado à coca cola® light e escovação

Neste grupo, os resultados mostraram que as amostras que receberam a irradiação laser e depois foram imersas em solução ácida e escovação por até sete dias, obtiveram um aspecto de *melting* praticamente inalterado (Figuras 18 e 19).

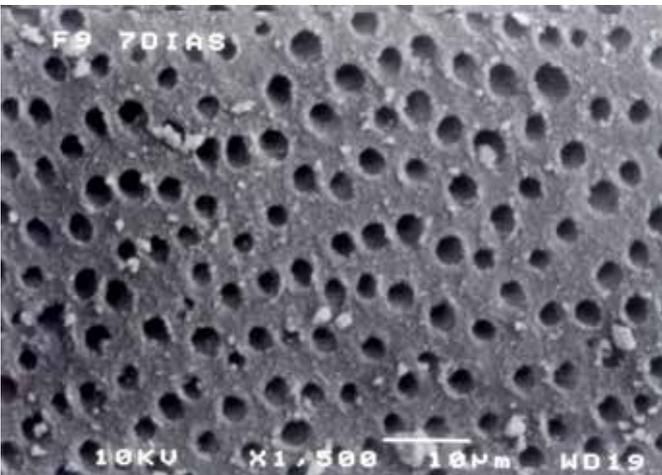


Fig. 16- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Agente Dessensibilizante associado a Coca Cola e escovacao após 7 dias (Grupo 8).

Quando a análise em MEV foi realizada após 30 dias, em que duas amostras receberam durante este período o mesmo tratamento acima citado, notou-os que túbulos dentinários estavam totalmente expostos, com aspecto similar ao grupo controle, que recebeu apenas o condicionamento da superfície (Figura 17).

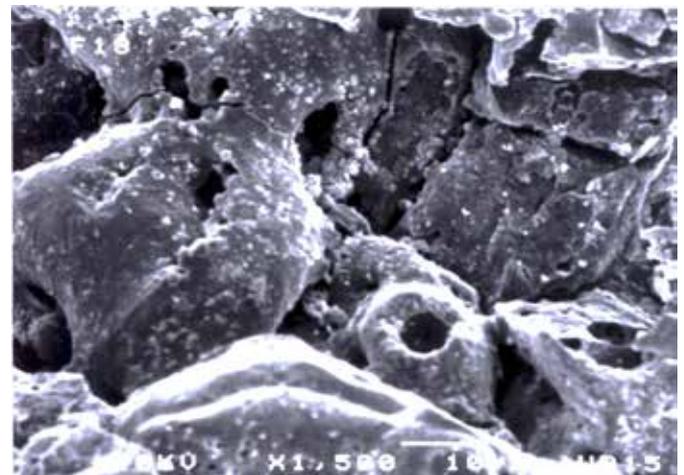


Fig. 18- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG associado a Coca Cola e escovacao (Grupo 9).

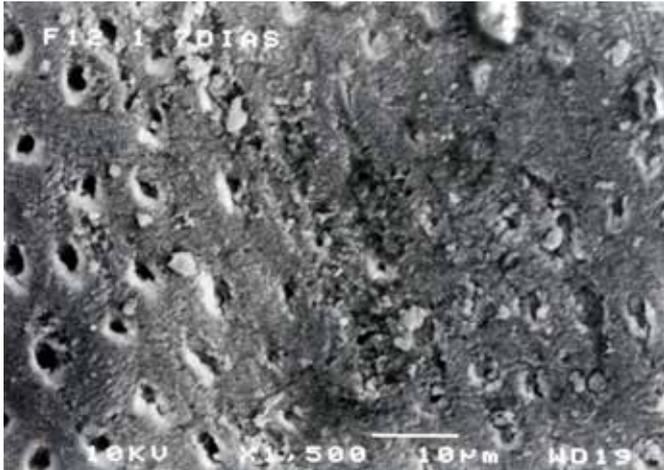


Fig. 19- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG associado a Coca Cola e escovação após 7 dias (Grupo 9).

Já após um período de 30 dias (Figura 20) foi possível notar ainda a presença do *melting* na superfície dentinária, porém, não tão evidente como na análise inicial. Alguns túbulos já se apresentavam expostos de forma parcial ou total, mas ainda assim apresentando um formato ovalado provocado pela solubilização e ação mecânica da escovação na superfície dentinária. O aspecto da dentina após este período de 30 dias, permitiu visualizar o poder de redução na espessura da camada de *melting* devido à ação conjunta da coca cola light e da escovação, quando comparado à sua ressolidificação inicial.

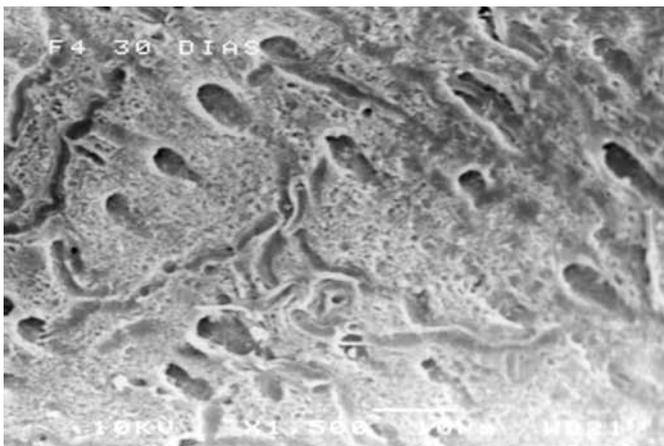


Fig. 20- Microfotografia da microscopia eletrônica de varredura (1500X) da dentina tratada com Laser de Nd:YAG associado a Coca Cola e escovação após 30 dias (Grupo 9).

DISCUSSÃO

A hipersensibilidade dentinária é definida por uma dor aguda, curta e transitória, resultante da dentina exposta em resposta a uma grande variedade de estímulo

los mecânicos, químicos, térmicos ou da associação dos mesmos. A dor causada pode variar de um pequeno desconforto até uma dor extrema e pode interferir nos hábitos de dieta e higiene oral do paciente.

A causa da hipersensibilidade da dentina está diretamente relacionada à exposição dos túbulos dentinários presentes ao longo de toda a extensão da dentina. A necessidade individual de tratamento depende da etiologia, desconforto do paciente, extensão e profundidade da lesão. A complexidade da hipersensibilidade dentinária pode ser explicada pelos resultados contraditórios dos estudos sobre tratamentos recomendados, diferenças nas metodologias, duração dos estudos, a população estudada e a análise realizada.

Dos últimos tempos, o papel de dentifrícios e escovas dentais, bem como a dieta tem sido discutidos no que diz respeito à potencialização dos processos erosivos e abrasivos que culminará em lesões cervicais não cáries, associadas ou não com hipersensibilidade dentinária cervical. Vários tratamentos têm sido propostos, mas é comum observar casos em que o paciente foi tratado no período de 2 ou 3 semanas e retornou para o consultório com uma queixa semelhante àquela apresentada anteriormente. Isso frequentemente ocorre devido à falta de informação pelo dentista, bem como do paciente, no que se refere a dieta e hábitos de escovação. Portanto, a terapia correta seria uma em que todos os fatores determinantes são observados e tratados, embora, um procedimento preventivo seria a medida mais sensata e correta quando confrontados com casos de hipersensibilidade dentinária cervical.

Tendo em conta os inúmeros tratamentos possíveis, a introdução da tecnologia do laser oferece uma alternativa contemporânea para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. A irradiação da dentina com laser de Nd:YAG causa o derretimento da estrutura de hidroxiapatita, que ressolidifica quando refrigerada, formando cristais de hidroxiapatita maiores do que aqueles na estrutura inicial. Investigações desta dentina recristalizada mostraram uma superfície vitrificada e não porosa, produzindo parcial ou completa obliteração dos túbulos dentinários. A literatura mostra inúmeros estudos que atestam a eficácia do laser de Nd:YAG no tratamento da hipersensibilidade dentinária^{30,31,32,33,34,35}. No entanto, não há nenhuma discussão na literatura sobre os efeitos em longo prazo deste tratamento.

Sabe-se que os fatores de risco para hipersensibilidade dentinária incluem uma dieta rica em ácidos e também inadequada força de escovação sobre as su-

perfícies expostas, levando a maior perda de estrutura dental. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a longevidade das alterações morfológicas provenientes da irradiação do laser de Nd: YAG após erosão química e desafios mecânicos (abrasão), em um esforço para simular situações que ocorrem na prática clínica diária.

O resultado mais notável deste estudo foi a durabilidade do derretimento nas amostras irradiadas com laser de Nd:YAG, mesmo depois dos desafios ácidos aplicados. Esperava-se um resultado semelhante em relação ao efeito do agente dessensibilizante. Sua utilização não promoveu alteração morfológica considerada adequada, porque após uma semana de simulações erosivas e abrasivas, não havia qualquer resíduo do agente dessensibilizante e a maioria dos túbulos dentinários apresentavam-se abertos e ampliados.

No estudo de Naylor et al.³⁶, a irradiação do laser de Nd:YAG causou mudanças estruturais no substrato da dentina após imersão em substâncias ácidas (bebidas). Os túbulos dentinários foram expostos e seus diâmetros aumentados, como demonstram os autores nas micrografias apresentadas. O estudo mostrou que o laser de Nd:YAG foi eficaz em promover a fusão e solidificação, mas a dentina irradiada mostrou ser suscetível à dissolução, depois que as amostras foram reimersas em bebidas ácidas.

O efeito erosivo que as bebidas ácidas produzem sobre a estrutura da dentina tem sido documentado por muitos anos. A literatura mostra que um número maior de bebidas lançadas no mercado pode aumentar a incidência de lesões cervicais não cáries, geralmente acompanhadas por hipersensibilidade dentinária cervical^{19,38,39}.

Neste estudo, assim como no estudo de Naylor et al.³⁶, esperava-se que o laser de Nd: YAG apresentasse um comportamento duradouro, mas após o período máximo de desafios, observou-se que as superfícies irradiadas apresentaram um padrão semelhante das superfícies iniciais (imediatamente após a irradiação). Estes resultados estão de acordo com as conclusões de Addy et al.⁴⁰, Trowbridge e Silver⁴¹, que detectaram a abertura dos túbulos dentinários após desafio ácido.

Uma semana após a irradiação, alguns túbulos dentinários ainda permaneceram obliterados. A explicação para o resultado mais duradouro do laser de Nd:YAG pode ser devido ao substrato irradiado que mostrou-se mais ácido resistente quando comparado a ação do dessensibilizante, que é uma característica também desejável para evitar o desenvolvimento de lesão de cárie, bem

como prevenir ou diminuir o desafio erosivo⁴².

É preciso também lembrar que as instruções de higiene oral, avaliação da dieta do paciente e o ajuste oclusal devem ser levados em consideração. Devido à eficácia e simplicidade de operação, o laser de alta potência é uma opção conservadora e apropriada para o tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical.

Um grande número de produtos foram testados para controlar a hipersensibilidade dentinária, no entanto, nenhum agente dessensibilizante apresentou as características desejáveis de um dessensibilizador ideal a longo prazo. Considerando que as pessoas estão vivendo cada vez mais, e preservando seus dentes por mais tempo, e considerando o aumento da incidência de lesões cervicais e que os tratamentos convencionais não apresentam resultados duradouros, a eficácia dos lasers de alta e baixa potência para controlar a hipersensibilidade da dentina exposta torna-se uma alternativa viável.

Dentro das limitações de um estudo *in vitro*, é possível observar que os processos de erosão e abrasão, imersão em bebida ácida e escovação simulada realizada, respectivamente, são fatores determinantes no tratamento da exposição da dentina, mesmo depois de realizar tratamentos como irradiação com laser de alta potência e agentes dessensibilizantes. A exposição dos túbulos da dentina mostraram claramente que, com a associação de fatores, os efeitos erosivos e abrasivos são potencializados quando eles agem em conjunto.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos neste estudo, *in vitro*, sobre a oclusão de túbulos dentinários frente aos tratamentos para hipersensibilidade dentinária como o laser de Nd:YAG e agente dessensibilizante, permitiram-nos concluir que:

Tanto a alimentação quanto à escovação parecem ter influência na longevidade das alterações morfológicas alcançadas com os tratamentos realizados para hipersensibilidade dentinária.

A irradiação laser nos parâmetros empregados mostrou-se menos vulnerável à dissolução ácida.

REFERÊNCIAS

1. Mayhew RB, Jessee SA, Martin RE. Association of occlusal, periodontal, and dietary factors with the presence of non-cariious cervical dental lesion. Am J Dent. 1998; 11(1):29-32.

2. Piotrowski BT, Gillette WB, Hancock EB. Examining the prevalence and characteristics of abfraction like cervical lesions in a population of U.S. veterans. *J Am Dent Assoc.* 2001 Dec; 132(12):1694-701; quiz 1726-7.
3. Poynter ME, Wrigth PS. Tooth wear and some factors influencing its severity. *Restor Dent.* 1990; 6(4):8-11.
4. Radentz WH, Barners GP, Cutright DE. A survey of factors possibly associated with cervical abrasion of tooth surfaces. *J Periodontol.* 1976; 47(3):18-25.
5. Lee WC, Eakle WS. Stress-induced cervical lesions: review of advances in past 10 years. *J Prosthet Dent.* 1996; 75(5):487-94.
6. Levitch LC, Bader LD, Shugars DA, Heyman HO. Non-cariou cervical lesions. *J Dent.* 1994; 22(4):195-207.
7. Pindborg JJ. *Patology of dental hard tissues.* Philadelphia: Saunders; 1970.
8. Hong FL, Nu ZY, Xie XM. Clinical classification and therapeutic desing of dental cervical abrasion. *Gerodontics* 1988; 4(2):101-3.
9. Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Stress-induced cervical lesions. *J Prosthet Dent.* 1992 May; 67(5):718-22.
10. Owens BM, Gallien GS. Noncariou dental "abfraction" lesions in an aging population. *Compend Contin Educ Dent.* 1995 Jun;16(6):552-62.
11. Eccles JD, Jenkins WG. Dental erosion and diet. *J Dent.* 1974; 2(4):153-9.
12. Magloire H, Maurin JC, Couble ML, Shibukawa Y, Tsumura M, Thivichon-Prince B, Bleicher F. Topical review. Dental pain and odontoblasts: facts and hypotheses. *J Orofac Pain.* 2010 Fall;24(4):335-49.
13. Grando LJ, Gabilan NH, Petry A, Cardoso AC, Tames DR. Erosão dental: estudo *in vitro* da erosão causada por refrigerantes e suco de limão no esmalte de dentes decíduos humanos: análises bioquímicas. *Rev Odontopediatr.* 1995 jan – mar;4(1):1-10.
14. Holloway PJ, Mellanby M, Stewart RJC. Fruit drinks and tooth erosion. *Br Dent J.* 1958; 104(9):305-9.
15. Sobral MAP. Hipersensibilidade dentinária cervical: incidência, diagnóstico, causas e mecanismo da dor dentária [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1994.
16. Stafne EC, Lovstedt SA. Dissolution of tooth substance by lemon juice, acid beverages and acids from some other sources. *J Am Dent Assoc.* 1947 May; 1;34(9):586-92.
17. Vale IS, Bramante AS. Hipersensibilidade dentinária: diagnóstico e tratamento. *Rev Odontol Univ.* 1997;11(3):207-13.
18. We NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *J Oral Rehabil.* 2000;27(10):875-80. [st J Oral Rehabil. 2000 Oct;27\(10\):875-80.](#)
19. Yip KH, Smales RJ, Kaidonis JA. The diagnosis and control of extrinsic acid erosion of tooth substance. [Gen Dent. 2003 Jul-Aug;51\(4\):350-4.](#)
20. Deery C, Wagner ML, Longbotton C, Simon R, Nugent ZJ. The prevalence of dental erosion in a United States and a United Kingdom sample of adolescents. *Pediatr Dent.* 2000; 22(6):505-10.
21. Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivity. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. [J Clin Periodontol. 1987 May;14\(5\):280-4.](#)
22. Addy M, Urquhart E. Dentine hypersensitivity: its prevalence, etiology and clinical management. [Dent Update. 1992 Dec;19\(10\):407-8, 410-2.](#)
23. Berggren G, Braennstroem M. The rate of flow in dentinal tubules due to capillary attraction. [J Dent Res. 1965 Mar-Apr;44:408-15.](#)
24. Braennstroem M, Astroem A. A study on the mechanism of pain elicited from the dentin. [J Dent Res. 1964 Jul-Aug;43:619-25.](#)
25. Reeder Junior OW, Walton RE, Livingston MJ, Pashley DH. Dentin permeability: determinants of hydraulic conductance. *J Dent Res* 1978;57(2):187-93.
26. Yoshiyama M, Masada J, Uchida A, Ishida H. Scanning electron microscopic characterization of sensitive vs. insensitive human radicular dentin. *J Dent Res.* 1989;68(11):1498-502.
27. Yoshiyama M, Noiri Y, Ozaki K, Uchida A, Ishikawa Y, Ishida H, et al. Transmission electron microscopic characterization of hypersensitive human radicular dentin. *J Dent Res.* 1990;69(6):1293-7.
28. Strawn SE, White JM, Marshall GW, Gee L, Goodis HE, Marshall SJ. Spectroscopic changes in human dentin exposed to various storage solutions-short term. *J Dent.* 1996;24(6):417-23.

29. Kerns DG, Scheidt MJ, Pashley DH, Horner JA, Strong SL, Dyke TE. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. J Periodontol. 1991;62(7):421-8.
30. Ciaramicoli MT. Avaliação clínica da hipersensibilidade dentinária cervical em dentes com e sem tratamento periodontal, frente a dois diferentes estímulos, após remoção dos fatores etiológicos e aplicação do laser de Nd:YAG [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1999.
31. Gelskey SC, White JM, Pruthi VK. The effectiveness of the Nd:YAG laser in the treatment of dental hypersensitivity. J Can Dent Assoc. 1993 Apr;59(4):377-8, 383-6.
32. Gutknecht N, Moritz A, Dercks HW, Lampert F. Treatment of hypersensitive teeth using neodymium; yttrium-aluminum-garnet lasers; a comparison of the use of various settings in an *in vivo* study. J Clin Laser Med Surg 1997;15(4):171-4.
33. Lan WH, Liu HC. Treatment of dentin hypersensitivity by Nd:YAG laser. J Clin Laser Med Surg 1996;14(2):89-92.
34. Ciasca TC. Controle de parâmetros de irradiação laser para selamento de túbulos dentinários [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.
35. Magalhães MF. Estudo *in vitro* do uso do laser de Nd:YAG na permeabilidade dentinária cervical [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.
36. Naylor F, Aranha AC, Eduardo Cde P, Arana-Chavez VE, Sobral MA. Micromorphological analysis of dentinal structure after irradiation with Nd:YAG laser and immersion in acidic beverages. Photomed Laser Surg. 2006 Dec;24(6):745-52.
37. Aw TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of noncarious cervical lesions: a clinical investigation. J Am Dent Assoc. 2002 Jun;133(6):725-33.
38. Bartlett DW, Coward PY. Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink *in vitro*. J Oral Rehabil. 2001 Nov;28(11):1045-7.
39. Rees JS, Loyn T, Rowe W, Kunst Q, McAndrew R. The ability of fruit teas to remove the smear layer: an *in vitro* study of tubule patency. J Dent. 2006 Jan;34(1):67-76.
40. Addy M, Absi EG, Adams D. Dentine hypersensitivity. The effects *in vitro* of acids and dietary substances on root-planed and burred dentine. J Clin Periodontol 1987;14(5):274-9.
41. Trowbridge HO, Silver DR. A review of current approaches to in-office management of tooth hypersensitivity. Dent Clin North Am. 1990 Jul;34(3):561-81.
42. Castellan CS, Luiz AC, Bezinelli LM, Lopes RM, Mendes FM, De P Eduardo C, De Freitas PM. *In vitro* evaluation of enamel demineralization after Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on primary teeth. Photomed Laser Surg. 2007 Apr;25(2):85-90.