

LASER

Smear Layer Removal With Er:YAG Laser

Remoção da Smear Layer Com Laser Er:YAG

Estudo Comparativo Entre o Laser Er:YAG e o EDTA na Limpeza dos Canais Radiculares Após Preparo com Instrumentos Rotatórios de Ni-Ti

INTRODUÇÃO

Na terapia endodôntica, o preparo biomecânico, tem como objetivo limpar e modelar o canal radicular (SHILDER, 1974), envolvendo uma fase mecânica e uma fase química, que acontecem de modo simultâneo. Nas áreas onde o instrumento atua é produzida, como sub produto, a "smear layer", uma substância amorfa que se adere às paredes do canal radicular, (McCOMB & SMITH, 1975; MADER et al., 1984; SEN et al., 1995), não sendo encontrada nas regiões intocadas pelo instrumento (PASHLEY, 1984).

A presença de "smear layer" é responsável por impedir o contato direto das soluções irrigantes, penetração de medicamentos e cimentos obturadores para dentro dos túbulos dentinários (CALT et al., 2000).

Para a remoção da "smear layer" na Endodontia, os pesquisadores têm recomendado o uso de uma solução de EDTA (ácido etilenodiaminotetracético sal dissódico) durante o preparo biomecânico (BAUMGARTNER & MADER, 1987; PÉCORA et al., 1993; GARBEROGLIO & BECCE, 1994; SEN et al., 1995; CALT et al., 2000; HATA et al., 2001). No entanto, os métodos existentes de preparação dos canais radiculares, juntamente com soluções irrigantes em suas diferentes combinações, não são capazes de produzir canais radiculares completamente livres de "smear layer" (HÜLSMANN et al., 1997).

Com o advento dos instrumentos de níquel-titânio na Endodontia, tornou-se possível modelar, de maneira segura, canais curvos até instrumentos com maiores diâmetros. Entretanto, as variações da anatomia interna dos canais radiculares, dificultam a ação dos instrumentos em todas as suas paredes e, remanescentes teciduais podem persistir em istmos, reentrâncias e ramificações. Assim, se faz necessário à utilização de soluções químicas que auxiliem na tarefa de remover estes tecidos pulpare.

Mais recentemente, outra tecnologia incorporada aos procedimentos endodônticos com o objetivo de remover "smear layer" foi o laser. Dentre uma gama enorme de lasers, com seus diferentes comprimentos de onda, o Er:YAG tem se mostrado o mais eficiente. Este laser de alta densidade de energia interage com a água dos tecidos e remove "smear layer" por ablação (DOSTÁLOVÁ et al. 1997; TAKEDA, 1998ab; TAKEDA, 1999; KUMAZAKI, 1999).

O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a limpeza das paredes dos canais radiculares de raízes mesiais de molares inferiores, irradiados com laser Er:YAG após preparo com instrumentos de níquel-titânio rotatórios.

MATERIAL E MÉTODO

Trinta molares inferiores foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos de dez dentes cada: Grupo 1: instrumentação rotatória, irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% e irrigação final com 10 ml de água destilada e deionizada; Grupo 2:

- Alexandre Capelli

Mestrando em Endodontia pela FO/Ribeirão Preto/USP

- Danilo M. Zanello Guerisoli

Mestre em Endodontia pela FO/Ribeirão Preto/USP

- Jesus D. Pécora

Professor Titular de Endodontia da FO/Ribeirão Preto/USP

Os AA avaliam por meio da microscopia eletrônica de varredura, a eficácia do LASER em limpar as paredes dos canais radiculares



Fig. 1 - Laser Er:YAG (K.E.Y. Laser 1242 da Kavo Dental GmbH, Warthausen, Germany).

instrumentação rotatória, irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% e irrigação final com 10 ml de água destilada e deionizada; aplicação de laser Er: YAG (figura 1) com fibra óptica 30/28 (figura 2) e parâmetros de 140 mJ input, 51 mJ output e 10 Hz; Grupo 3: instrumentação rotatória com irrigação alternada de hipoclorito de sódio a 2,5% e solução de EDTA a 17% (OSTBY 1957). O preparo dos canais foi executado com os seguintes instrumentos de níquel-titânio: 15 taper .04; 15 taper .06; 20 taper .04; 20 taper .06; 25 taper .04; 25 taper .06; 30 taper .04; 30 taper .06; 35 taper .04; 35 taper .06; 40 taper .04; no 40 taper .06; 25 taper .08; 25 taper .10. Os instrumentos foram acionados com velocidade de 340 Rpm com movimentos de puxar e empurrar (pecking motion). No grupo 1, a irrigação do canal, durante a instrumentação, foi realizada com soluções de hipoclorito de sódio a 2,5%. No grupo 2, após o preparo, os dentes foram irradiados com o laser Er: YAG (K.E.Y. Laser 1242 da Kavo Dental GmbH, Warthausen, Germany) dotado de uma peça de mão 2055 e fibra óptica 30/28 (Figura 3). Esta fibra óptica possui um diâmetro de 0,285 mm e tem um fator de transmissão de 0,36, ou seja, há diferença de energia produzida no aparelho (input) e a energia na ponta da fibra (output). A fibra óptica foi deslocada com movimentos helicoidais. Esta operação foi realizada por 4 vezes com intervalo de 30 segundos entre cada aplicação. Durante cada aplicação do laser, o canal estava repleto com água destilada e deionizada (figura 3). Para o grupo 3, a técnica de instrumentação rotatória foi a mesma, com exceção do uso da solução irrigante. A irrigação procedeu-se do seguinte modo: o dente recebeu irrigação com 5 ml

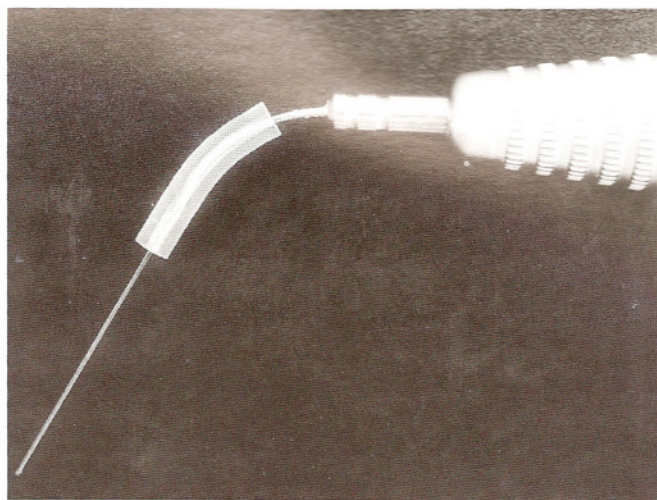


Fig. 2 - Peça de mão 2055 e fibra óptica 30/28 com diâmetro de 0,285mm e fator de transmissão de 0,36.



Fig. 3 - Fibra óptica 30/28 irradiando raiz mesial do molar inferior com Laser Er:YAG após instrumentação com Ni-Ti rotatório.

de solução de hipoclorito de sódio e 5 ml da solução de EDTA a 17% usados de modo alternado entre cada instrumento. Todos os dentes receberam irrigação final com 10 ml de água destilada e deionizada. Foram realizadas fotomicrografias das áreas mais representativas dos terços médio e apical. Três examinadores diferentes, previamente calibrados avaliaram as fotos. Foram atribuídos escores de acordo com a quantidade de "smear layer" observada, podendo variar de 1 (quantidade desprezível de "smear layer") a 4 (obliteração total dos canalículos dentinários), em números absolutos. Os resultados foram submetidos à análise estatística.

RESULTADOS

A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis revelou diferenças significantes no nível de 0,1% para os tratamentos

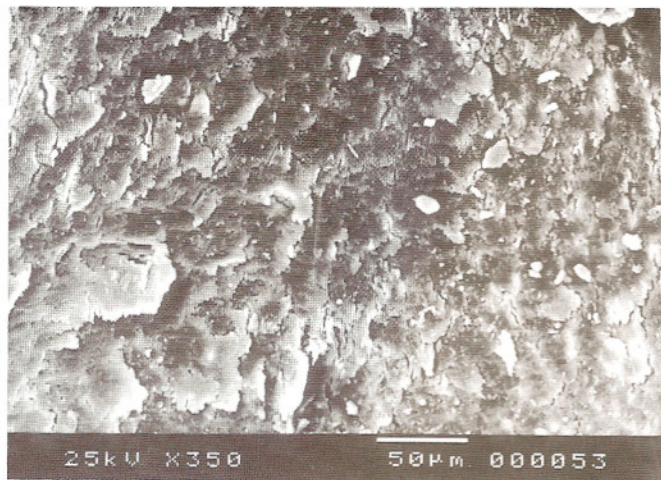


Fig. 4 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando o terço médio do canal radicular após instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%.

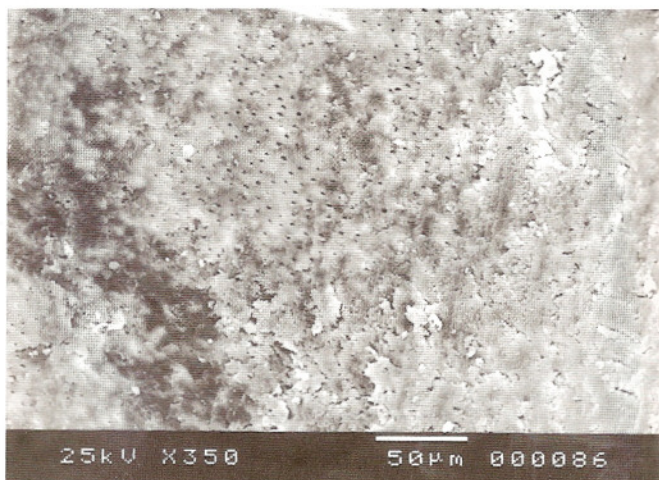


Fig. 5 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando o terço médio do canal radicular irradiada com Laser Er:YAG.

realizados. Os canais tratados com EDTA apresentaram paredes dentinárias livres de "smear layer", com exposição de grande quantidade de canaliculos. Em uma posição intermediária situam-se os canais tratados com laser Er:YAG. Para determinar se estatisticamente os terços apresentavam-se diferentes, aplicou-se o teste de Wilcoxon. O teste revelou não haver diferenças estatísticas significantes entre terços médio e apical dos canais radiculares.

As Figuras 4, 5 e 6 mostram fotomicrografias das superfícies dentinárias dos terços apicais dos canais radiculares utilizados neste estudo.

As Figuras 7, 8 e 9 mostram fotomicrografias eletrônicas de varredura das superfícies dentinárias dos terços médios dos canais radiculares estudados.

DISCUSSÃO

Não há relatos na literatura de uma terapia endodôntica capaz de limpar completamente o sistema de canais radiculares, deixando o totalmente livre de restos orgânicos, inorgânicos e microrganismos.

Este estudo teve como finalidade verificar, por meio da microscopia eletrônica de varredura, a limpeza das paredes dos canais radiculares preparadas com instrumentos rotatórios de níquel titânio e irradiadas posteriormente com laser Er:YAG. Alguns autores observaram a capacidade de remoção de "smear layer" por vaporização em áreas irradiadas pela luz do laser Er:YAG (TAKEDA et al, 1998a, b, c; MATSUOKA et al, 1998; BRUGNERA JÚNIOR, A. & PINHEIRO, A.L.B., 1998; TAKEDA et al, 1999).

Na realização deste experimento foram selecionadas raízes mesiais de molares inferiores, pois se questionava a capacidade da fibra ótica em alcançar o comprimento de trabalho em canais curvos sem se fraturar. A escolha de dentes que respeitassem um padrão, que permitissem a inserção da fibra ótica do laser Er YAG, após a realização do preparo biomecânico foi essencial. Dentes com grande raio de curvatura e forames independentes para cada canal radicular foram utilizados. Para que fosse possível realizar a aplicação da fibra ótica do laser, fez-se necessário ampliar a modelagem do canal radicular até instrumentos mais calibrosos que o convencionalmente utilizado para raízes

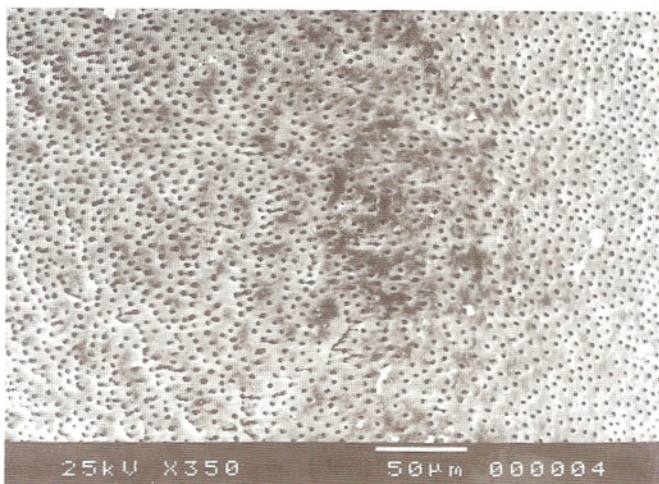


Fig. 6 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando o terço médio do canal radicular após instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% associado ao EDTA.

mesiais de molares inferiores.

A flexibilidade do Ni-Ti permitiu que os canais mesiais dos molares inferiores fossem preparados com instrumentos mais calibrosos, sem a ocorrência de deformações significantes. A biomecanização com instrumentos de níquel titânio permitiu um preparo eficiente e rápido concordando com outros estudos realizados (SERENE et al., 1995; BERTRAND et al, 1999; HÜLSMANN et al, 2001). A conformação de funil e as paredes lisas, proporcionadas pela instrumentação rotatória, permitiram a penetração da fibra ótica até a região apical dos molares. A modelagem rápida e de forma crônica facilitou não só a penetração da fibra ótica, mas também a irrigação dos canais radiculares.

A magnificação de 350 X, observadas em microscópio eletrônico de varredura foi utilizada por oferecer uma visão mais ampla e ao mesmo tempo detalhada da superfície da imagem. Fotomicrografias com magnificação de 1500 X a 2000 X permitem a observação de pequenas áreas e proporcionam informações limitadas. Isto pode levar a uma falsa interpretação dos resultados. (MANDEL et al, 1990).

Os canais radiculares irradiados com laser Er:YAG não

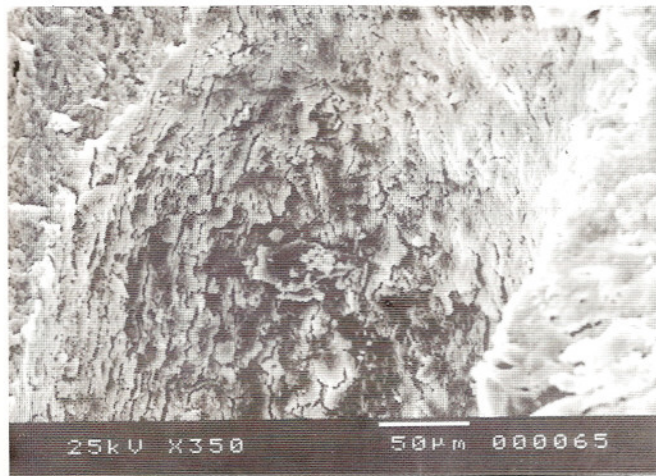


Fig. 7 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando a porção apical do canal radicular após instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%.

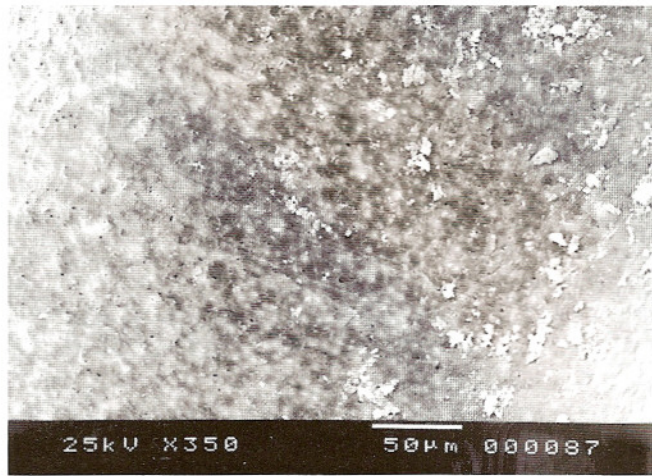


Fig. 8 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando a porção apical do canal radicular irradiada com Laser Er:YAG.

apresentavam um padrão de uniformidade. A dispersão da luz e a irradiação de poucas áreas da dentina, devido à pequena amplitude de movimentos de tração da fibra ótica dentro dos canais, podem explicar porque somente algumas áreas apresentavam-se livres de "smear layer".

Os melhores resultados encontrados no presente estudo foram conseguidos nos dentes onde o hipoclorito de sódio a 2,5% foi associado ao EDTA a 17 %. Estes achados estão de acordo com outros autores (PÉCORA et al., 1993; GARBEROGLIO & BECCE, 1994; SEN et. al., 1995; CALT et al., 2000).

O laser Er:YAG não se mostrou tão eficaz como o EDTA, mas na região que a fibra ótica tocou obtivemos boa limpeza, o que nos faz pensar que a indústria deva pesquisar novas fibras ópticas, melhoramento sua flexibilidade. Isto poderia fazer com que elas dispersassem a luz laser de modo mais efetivo, espalhando-a por toda a extensão do canal radicular. Num futuro próximo com o desenvolvimento de mais fibras ópticas o laser poderá ter uma atuação melhor na terapia endodôntica.

CONCLUSÕES

1. O hipoclorito de sódio a uma concentração de 2,5%, não foi capaz de eliminar a "smear layer" produzida durante a instrumentação dos canais radiculares; 2. O laser Er:YAG removeu parte da "smear layer" dos canais radiculares, nas áreas onde a ponta da fibra ótica tocou; 3. A associação do hipoclorito de sódio utilizado de modo alternado com EDTA mostrou-se eficiente na remoção da "smear layer" dos canais radiculares; 4. Não houve diferença entre os terços radiculares médio e apical quanto à remoção de "smear layer".

RESUMO

Estudou-se, por meio da microscopia eletrônica de varredura, a remoção da "smear layer" de canais radiculares preparados com instrumentos rotatórios de níquel-titânio e irradiados com laser Er:YAG. Trinta raízes mesiais de molares inferiores humanos foram selecionados e divididos aleatoriamente em três grupos distintos, preparados com instrumentos de níquel-titânio rotatórios, 1 mm aquém do ápice anatômico, variando-se ape-

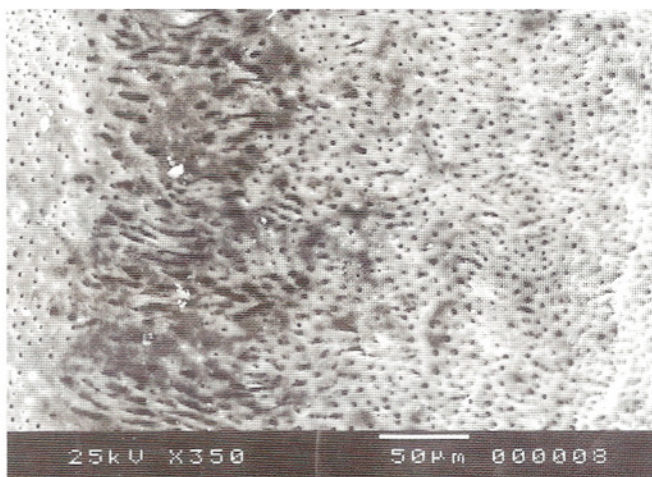


Fig. 9 - Fotografia eletrônica de varredura, mostrando a porção apical do canal radicular após instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% associado ao EDTA.s

nas o tratamento final das paredes do canal radicular. No grupo 1 utilizou-se o hipoclorito de sódio a 2,5% durante a instrumentação rotatória; no grupo 2 realizou-se irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% durante a instrumentação rotatória, recebendo posteriormente irradiação com laser Er:YAG (KaVo Key Laser II), com o auxílio de uma fibra ótica 30/28 de 285 µm de diâmetro, gerando uma energia total de 42 J, frequência de 15 Hz e potência de 140mJ input (51 mJ output), totalizando em média 300 pulsos. A cinemática utilizada na irradiação foi de movimentos helicoidais de tração da fibra ótica, de apical para cervical, durante 10 segundos, sendo repetida quatro vezes; no grupo 3 utilizou-se a solução de hipoclorito de sódio a 2,5% associada de modo alternado com EDTA a 15% durante a instrumentação.

Fotomicrografias foram obtidas, dos terços médio e apical, e submetidas à avaliação qualitativa por três observadores previamente calibrados, que atribuíam escores às imagens. A análise estatística revelou que o EDTA a 15% foi capaz de eliminar a "smear layer" com maior eficácia, enquanto o hipoclorito de sódio a 2,5% mostrou-se inefetivo na limpeza do canal radicular ($p < 0,05$). O laser Er:YAG ocupou posição intermediária quanto à capacidade de remoção de "smear layer". Não houve dife-

renças estatísticas significantes entre os terços, médio e apical dos canais radiculares.

ABSTRACT

The smear layer removal of root canal walls irradiated with Er:YAG laser after nickel-titanium rotary instrumentation was evaluated by scanning electron microscopy. Thirty mesial roots of human mandibular molars were selected and randomly distributed in three groups, according to treatment. Group 1 was instrumented with rotary nickel-titanium files 1 mm from the anatomical apex and irrigated with 2.5% sodium hypochlorite. Group 2 received the same treatment as Group 1, but after instrumentation the root canals were irradiated with Er:YAG laser. Group 3 received the same treatment as Group 1, but irrigation was performed with 2.5% sodium hypochlorite alternated with 17% EDTA during instrumentation.

Photomicrographs were obtained from middle and apical thirds and submitted to qualitative evaluation. Statistical analysis showed that 2.5% sodium hypochlorite associated with 17% EDTA (Group 3) removed smear layer more efficiently than 2.5% sodium hypochlorite alone (Group 1) ($p < 0.05$). Root canals irradiated with Er:YAG laser occupied an intermediary position regarding smear layer removal. There were no statistical differences between the evaluated radicular thirds ($p > 0.05$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAUMGARTNER, J. C.; MADER, C. L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J. Endod.* 13, pp. 147-57, 1987.
2. BECHELLI, C.; ORLANDI, S. Z.; COLAFRANCESCHI, M. Scanning electron microscope study on the efficacy of root canal wall debridement of hand versus Lightspeed instrumentation. *Int. Endod. J.* 3, pp. 484-493, 1999.
3. BRUGNERA JÚNIOR, A.; PINHEIRO, A.L.B. Lasers na Odontologia moderna. São Paulo, Pancast, 1998. 356p.
4. CALT, S.; SERPER, A. Smear layer removal by EGTA. *J. Endod.* 26, pp. 459-461, 2000.
5. DOSTÁLOVÁ, T.; JELÍNKOVÁ, H.; KREJSA, O.; HAMAL, K.; KUBELKA, J.; PROCHÁZKA, S.; HIMMLOVÁ, L. Dentin and Pulp Response to Erbium: YAG Laser Ablation: A Preliminary Evaluation of Human Teeth. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 15, pp. 117-21, 1997.
6. GARBEROGLIO, R.; BECCE, C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning microscopic study. *Oral Surg.* 78, pp. 359-67, 1994.
7. HÜLSMANN, M.; RÜMMELIN, C.; SCHÄFERS, F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: A comparative SEM investigation. *J. Endod.* 23, pp. 301-6, 1997.
8. HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHÄFERS, F. A comparative study of root canal preparation with HERO 642 and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. *I. End. Journal.* 34, pp. 538-546, 2001.
9. KELLER, U.; HIBST, R. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: II. Light microscopic and SEM investigations. *Lasers Surg. Med.* 9, pp. 345-51, 1989.
10. KENNEDY, W. A.; WALKER III, W. A.; GOUGH, R. W. Smear layer removal effects on the apical leakage. *J. Endod.* 12, pp. 21-27, 1986.
11. KUMAZAKI, M. Removal of hard dental tissue (cavity preparation) with the Er:YAG laser. 6th Inter. Congress. on Laser in Dentistry, 1999.
12. MADER, C.L.; BAUMGARTNER, C.; PETERS, D.D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J. Endod.* 10, pp. 477-83, 1984.
13. MATSUOKA, E.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Studies on the removal of debris near the apical seats by Er: YAG laser and assessment with fiberscope. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 16, pp. 255-61, 1998.
14. McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J. Endod.* 1, n.7, p. 238-42, 1975.
15. PASHLEY, D.H.; MICHELIN, V.; KERL, M.S. Dentin permeability: Effects of smear layer removal. *J. Prosth. Dent.* 46, pp. 531 - 7, 1981.
16. PÉCORA, J.D.; SOUSA NETO, M.D.; SAQUY, P.C.; SILVA, R.G.; CRUZ FILHO, A.M. Effect of Dakin's and EDTA solutions on dentin permeability of root canals. *Braz. Dent. J.* 4, pp. 79-84, 1993.
17. PÉCORA, J.D.; BRUGNERA-JR., A.; CUSSIOLI, A.L.; SILVA, R. Evaluation of dentin root canal permeability after instrumentation and Er:YAG laser application. *Lasers Surg. Med.* 26, pp. 277-81, 2000b.
18. PÉCORA, J.D.; CUSSIOLI, A.L.; GUERISOLI, D.M.Z.; MARCHESAN, M.A.; SOUSA-NETO, M.D.; BRUGNERA-JUNIOR, A. Evaluation of Er:YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz. Dent. J.* 12, pp. 27-30, 2001.
19. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 18, pp. 269-296, 1974.
20. SEN, B.H.; WESSELINK, P. R.; TURKUN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int. Endod. J.* 28, pp. 141-8, 1995.
21. TAKEDA, F.H.; HARASHIMA, T.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Comparative study about the removal of smear layer by three types of laser devices. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 16, pp. 117-22, 1998a.
22. TAKEDA, F.H.; HARASHIMA, T.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Efficacy of Er:YAG laser irradiation in removing debris and smear layer on root canal walls. *J. Endod.* 24, pp. 548-51, 1998b.
23. TAKEDA, F.H.; HARASHIMA, T.; ETO, J.N.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Effect of Er:YAG laser treatment on the root canal walls of human teeth: an SEM study. *Endod. Dent. Traumatol.* 14, pp. 270-3, 1998c.
24. TAKEDA, F.H.; HARASHIMA, T.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int. Endod. J.* 32, pp. 32-9, 1999.
25. TOKONABE, H.; KOUJI, R.; WATANABE, H.; NAKAMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Morphological changes of human teeth with Er:YAG laser irradiation. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 17, pp. 7-12, 1999.

