



Ultrasonic and High Speed Rotary Cavitary Preparation

Estudo Comparativo Entre Preparo Cavitário Ultrassônico e Alta Rotação

INTRODUÇÃO

Não são recentes os estudos do ultrassom no uso odontológico e em preparos cavitários. A utilização deste tipo de preparo cavitário ultrassônico, bem como suas interações biofísicas, têm sido alvo de estudo¹⁻³⁻¹³⁻¹⁴.

É uma técnica cavitária na qual se produz um ruído infinitamente menor que o produzido pela alta rotação. O acesso e a visibilidade para abordagem dentária se tornam muito mais fácil. A refrigeração dentária é muito mais efetiva. A durabilidade da haste é maior e a limpeza da cavidade apresenta-se com uma área muito significativa de ausência de *smear layer*²⁻⁴⁻¹⁰⁻¹¹⁻²⁰⁻²¹⁻²².

O processo de cavitação por ultrassom, com irrigação de água presente, talvez seja o responsável pela remoção do *smear layer*⁹⁻¹²⁻²².

Com o advento da tecnologia CVD de confecção de hastes ultrassônicas⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹ temos uma condição de preparo cavitário que anteriormente não tínhamos.

Assim, devido a pouca quantidade de estudo em microscopia eletrônica de varredura das paredes cavitárias confeccionadas com ultrassom, bem como a sua comparação com a forma rotatória diamantada de alto RPM, este estudo se propõem a trazer mais subsídios para análise da efetividade da técnica onde se associa a ponta de tecnologia CVD com o ultrassom.

Com o propósito de estudar o aspecto da parede dentinária, com o auxílio do microscópio eletrônico de varredura (M.E.V.), será utilizado, para análise, o método de confecção cavitária com pontas diamantadas tradicionais com peça de mão (cane-ta) de alta rotação e hastes ultrassônicas com aparelho de ultrassom.

MATERIAIS

Neste experimento, foram utilizados os seguintes materiais:

Aparelho de ultrassom de 38.000 Hz;

10 dentes naturais terceiros molares com respectivos termos de doação;

Lixas d'água;

Caneta de alta rotação push boton extra torque;

Pontas diamantadas cilíndrica de extremidade arredondada;

Haste diamantada ultrassônica cilíndrica de extremidade arredondada compatível com a ponta diamantada supra mencionada;

Ácido ortofosfórico 37 %;

Microscópio Eletrônico de Varredura marca JEOL modelo JSM5800;

Sistema de deposição de ouro por *sputtering* (metalizador Bal-tec mod. SCD 0-50);

MÉTODOS

No presente trabalho, foram escolhidos 10 dentes terceiros molares inferiores hígidos com exodontia indicada, os quais foram utilizados e preparados imediata-

- Alexandre Conde

Cirurgião-Dentista Especialista em Dentística Restauradora pela ABO/RS

O A faz um estudo comparativo (com auxílio do M.E.V.), entre os preparos cavitários feitos com ultrassom e com alta rotação, no que diz respeito à textura e remoção do "smear layer"



Cavidade I (Ultrassom) - Figura que representa a limpeza de aproximadamente 90% dos túbulos dentinários. 2000X. Aspecto de lascas de pedra pontuda. Confeccionada com a parte traseira da haste e sem ataque ácido.

mente após o procedimento cirúrgico. Foram divididos imaginariamente em 4 fatias perpendiculares ao seu longo eixo na região coronária. Cada fatia imaginária recebeu um número: 1- para a fatia oclusal; 2- para fatia intermediária oclusal; 3- para a fatia intermediária cervical; 4- para a fatia cervical; todas elas com a mesma espessura imaginária. As fatias imaginárias 1, 3 e 4 foram descartadas. Assim, foi selecionada para a análise a fatia imaginária 2. Com o auxílio de lixas d'água, foram desgastadas as peças dentárias até se chegar ao corte imaginário 2. Na face de posição oclusal desta fatia dentária, foram feitas quatro cavidades: cavidade I no lóbo méso-lingual confeccionada com haste diamantada ultrassônica sem ataque ácido com a parte traseira da haste (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste); cavidade II no lóbo disto-lingual confeccionada com haste diamantada ultrassônica sem ataque ácido com a parte lateral da haste (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste); cavidade III no lóbo méso-vestibular confeccionada com ponta diamantada convencional em alta rotação sem ataque ácido; cavidade IV no lóbo disto-vestibular confeccionada com ponta diamantada convencional em alta rotação com ataque ácido de 15 segundos. Após este passo, cada peça foi submetida ao sistema de deposição de ouro por *sputtering* (metalizador de marca Bal-tec mod. SCD 0-50). Ato seqüente, cada peça foi colada em base de metal, componente do aparelho de microscopia eletrônica de varredura, e analisada suas cavidades individualmente.

RESULTADOS

Todas as quatro cavidades apresentaram padrões diferentes entre si.

A cavidade I apresentou um padrão de limpeza onde 90% dos túbulos dentinários estavam desobstruídos e com um aspecto de parede dentinária parecido com "lascas de rocha pontuda".

A cavidade II apresentou um padrão de limpeza onde 70% dos túbulos dentinários estavam desobstruídos e com um as-



Cavidade II (Ultrassom) - Figura que representa a limpeza de aproximadamente 70% dos túbulos dentinários. 4000X. Aspecto liso. Confeccionada com a parte lateral da haste e sem ataque ácido.

pecto de parede dentinária mais liso que o da cavidade I.

A cavidade III apresentou um padrão de 100% de túbulos dentinários obstruídos e com um aspecto de parede liso estriado (*smear layer*).

A cavidade IV apresentou um padrão de limpeza de 100% de túbulos dentinários desobstruídos na sua porção superficial, sendo que 60% tinham em sua porção pouco abaixo do limite raso do túbulo dentinário resquícios de *smear layer*. O aspecto da parede apresentava-se liso.

DISCUSSÃO

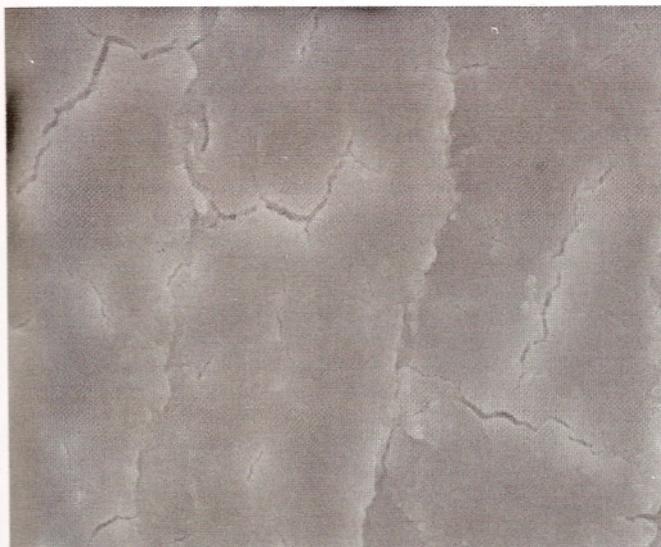
Embora a cavitação com haste ultrassônica seja dita como procedimento efetivo de remoção de *smear layer*²², e que as paredes dentinárias apresentem-se com aspecto liso¹¹, o resultado deste trabalho apresentou uma peculiaridade importante.

A remoção de *smear layer* em parede lisa mostrou uma efetividade média aproximada de 70% nos túbulos dentinários, significando dizer que tivemos em análise extremos que oscilaram de 66% até 74%. Somando-se a este fato, nas cavidades que não se mostraram lisas (naquelas de aspecto "lascas de pedra pontuda") o percentual foi diferente. Neste tipo de cavidade obteve-se uma remoção de *smear layer* de efetividade média aproximada de 90% nos túbulos dentinários, ou seja, tivemos em análise extremos que oscilaram de 83% até 97%.

Esta forma irregular de superfície dentinária sugere, como alvo de estudos futuros, uma maior superfície de contato na técnica restauradora adesiva, além do que, a limpeza do túbulo dentinário pode tornar possível a penetração de adesivo no interior do túbulo sem o condicionamento ácido.

O estudo confirmou que: o ruído da haste é muito menor que o da broca de alta rotação; a visibilidade para abordagem dentária é muito facilitada e sua refrigeração é mais efetiva²⁻⁴⁻¹⁰⁻¹¹⁻²⁰⁻²¹⁻²².

Constatou-se pelo estudo que o preparo cavitário ultrassônico, que outrora se apresentava não habitual por requisitos insatisfatoriamente preenchidos, agora tem condições



Cavidade III (Alta rotação) - Figura que mostra o smear layer. 4000X. Sem ataque ácido.



Cavidade IV (Alta rotação) - Figura que mostra os túbulos dentinários com 15 segundos de condicionamento ácido. 4000X.

satisfatórias para execução da técnica⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹, devido ao fato de dispor de hastes cavitárias ultrassônicas com boa capacidade de união diamante-haste, e ultrassons de ótima frequência e muito boa amplitude.

O processo de cavitação irrigada⁹⁻¹²⁻²², neste estudo, não foi possível detectar o responsável pela remoção do smear layer: se o movimento ultrassônico da haste; se a presença da irrigação; ou se os dois processos juntos, pelo fato da vibração ultrassônica promover na água a implosão de bolhas, liberando energia de limpeza para os canalículos dentinários.

Com o advento da tecnologia CVD⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹ associada a um bom ultrassom pode-se dizer que temos condições de empregá-las em preparos cavitários sub e supra gengivais alisamento de preparos protéticos, preparos cavitários odontopediátricos, remoção de restaurações e cirurgias de apicectomias.

CONCLUSÃO

Por este estudo conclui-se que:

1-As cavidades realizadas na técnica ultrassônica apresentaram dois tipos de comportamento de aspecto de parede dentinária. As cavidades feitas com a parte traseira da haste ultrassônica (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste) promove um aspecto de “lascas de rocha pontuda”. As cavidades feitas com a parte lateral da haste ultrassônica (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste) promove um aspecto mais liso.

2-As cavidades confeccionadas com pontas diamantadas de alta rotação com ataque ácido por 15 segundos ainda apresentam pequenos resquícios de *smear layer* na sua porção pouco abaixo do limite raso do túbulo dentinário.

3- O movimento ultrassônico faz com que a parte lateral da haste ultrassônica (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste) promova um efeito de alisamento. Ao passo que a parte traseira da haste ultrassônica (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste) pro-

move um aspecto de parede dentinária parecido com “lascas de pedra pontuda”.

4-A forma de “lascas de pedra pontuda” promovida pela parte traseira da haste ultrassônica (em relação ao posicionamento de utilização e funcionamento da haste) sugere uma maior superfície de contato para a técnica adesiva restauradora.

5-A quantidade de túbulos desobstruídos das cavidades confeccionadas de forma ultrassônica poderá sugerir, em estudos futuros, a prescindibilidade do condicionamento ácido na técnica das restaurações adesivas.

6-A limpeza da cavidade feita na técnica ultrassônica, não foi possível atribuir a sua origem: se por ação direta do diamante da haste; se por ação de implosão de bolhas de ar na água provocadas pela ação ultrassônica que promovem a liberação de energia para limpeza dos túbulos dentinários ou pelos dois motivos associados.

RESUMO

Neste trabalho, estudamos o resultado na parede dentinária, no que tange à remoção de smear layer e textura (rugosidade), da atuação de duas formas de cavitação dentária: a forma com a haste ultrassônica associada a um ultrassom de 38.000 Hz e a forma com a ponta diamantada de alta rotação associada à turbina de alta rotação. Foram feitas quatro cavidades em cada dente, dos 10 dentes naturais terceiros molares inferiores: na cavidade I usou-se a haste ultrassônica com corte traseiro sem ataque ácido; na cavidade II usou-se a haste ultrassônica com corte lateral sem ataque ácido; na cavidade III usou-se ponta diamantada de alta rotação sem ataque ácido; na cavidade IV usou-se ponta diamantada de alta rotação com ataque ácido de 15 segundos. Os resultados analisados em microscopia eletrônica de varredura (M.E.V.) além de concordar com o que a literatura menciona (ou seja, que a haste ultrassônica associada a ultrassom promove a limpeza dos túbulos dentinários, e pode ser utilizada como coadjuvante ou

instrumento principal na cavitação do dente, que a ponta diamantada de alta rotação com e sem condicionamento cavitário com ácido ortofosfórico 37% promove a remoção e não remoção, respectivamente, do smear layer) mostraram um novo fato constatado, ou seja, o de que a haste ultrassônica utilizada em sua porção traseira de funcionamento promove, junto com a limpeza do smear layer, a texturização da parede dentinária em forma de "lascas de pedra pontuda" sendo esse fato uma sugestão para uma melhor superfície de contato para a técnica adesiva restauradora.

Palavras-chave: Cavitação dentária, Ultrassom, Turbina de alta rotação, Haste ultrassônica, Ponta diamantada, Túbulos dentinários, Textura, Rugosidade, Microscopia eletrônica de varredura.

SUMMARY

This work studies the results at the dentinal wall, concerning the removal of smear layer and surface texture (roughness), of the action of two forms of tooth cavitation: the one with a ultrasonic stem associated to a 38.000 Hz ultrasound, and the one with high speed diamond drill associated to a high speed turbine. Four cavities were made in each tooth out of 10 natural, inferior third molars: in cavity I it was used the ultrasonic stem with back cut without acid attack; in cavity II it was used the ultrasonic stem with lateral cut without acid attack; in cavity III it was used a high speed diamond drill without acid attack; in cavity IV it was used a high speed diamond drill with a 15-second acid attack. Results and conclusion: the results analyzed under scanning electronic microscopy (SEM), besides agreeing with what is mentioned in the literature (i.e. that the ultrasonic stem associated with ultrasound promotes the cleaning of dentinal tubules; that it can be used as an auxiliary or main instrument in tooth cavitation; that the high speed diamond drill, with and without cavitary conditioning with 37% orthophosphoric acid promotes the removal and non removal respectively of the smear layer) have showed a new fact, namely that the ultrasonic stem used in its back part promotes, together with cleaning the smear layer, texturization of the dentinal wall in form of "pointed stone splinters". This fact consists in a suggestion for a better contact surface for the restorative adhesive technique.

Key-words: Tooth cavitation, Ultrasound, High speed turbine, Ultrasonic stem, High speed diamond drill, Dentinal tubules, Texture, Roughness, Scanning electronic microscopy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALAMUTH, L. Ultrasonics and Dentistry, Cavitron Ultrasonics Inc. mar/apr1963 <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
2. BANERJEE, A.; KIDD, E.A.M.; WATSON, T.F. Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation, *J.Dent.* Vol.28 p.179-186, 2000.
3. CATUNA, M.C. Sonic Energy: A Possible Dental Application; Preliminary Report Of An Ultrasonic Cutting Method 1953 <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
4. CONRADO, L.A.L.; TRAVA-AIROLDI, V.J.; CORAT, E.; MUNIN, E.; ROLIM, T.S. The Use of a CVD-Coated Bur Coupled to an Ultrasound Handpiece in Dental Preparation, 2003 <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
5. CORAT, E.J.; TRAVA-AIROLDI, V.J.; LEITE, N.F.; NONO, M.C.A.; BARANAUSKAS, V. *Journal of Material Science*, Vol. 32, 941, 1997.

6. CORAT, E.J.; MENDES DE BARROS, R.C.; TRAVA-AIROLDI, V.J.; FERREIRA, N.G.; LEITE N.F.; IHA, K. The Activation Energy for Diamond Growth From CCl₄/H₂ Mixtures in a Hot-Filament Reactor. *Aceito na Diamond and Related Materials*, 1996
7. CORAT, E.J.; TRAVA-AIROLDI, V.J.; PENA, A.F.V.; VALERA, M.C.; LEITE, N.F.; BARANAUSKAS, V. *Rev. Sci. Instrum.*, Vol. 67(5), 1996.
8. FERREIRA, N.G.; SILVA, L.L.G.; CORAT, E.J.; TRAVA-AIROLDI, V.J.; IHA, K. Electrochemical characterization on semiconductors p-type CVD diamond electrodes, *Braz. J. of Phys.*, 29 (4) 760-763, 1999.
9. FLYNN, H.G. Physics of acoustic cavitation in lipoids. In: Mason, W.P. (ed.), *Physical Acoustics*. Vol. 1B. New York, Academic, 57-172, 1964.
10. LAIRD, W.R.E.; WALMSLEY, A.D. *Ultrasound in Dentistry. Part 1- biophysical interactions*. *J. Dent.* 19:14-17, 1991-G.
11. MARTINS, D.R.; CONRADO, L.A.; MORAL, F.; LOBO, P.D.C. Análise da Dentina Radicular após preparo com Laser Er:YAG e Ponta Diamantada CVD para Ultra-som, 2003, <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
12. NYBORG, W.L. *Physical Mechanisms for Biological Effects of Ultrasound*. 78-206 HEW Publications (F.D.A.), 1977.
13. POSTLE, H.H. *Ultrasonic Cavity Preparation*, *J.Proc.Dent.* Jan 1958. <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
14. STREET, E.V. A Critical Avaluation of Ultrasonics in Dentistry. *J.Proc.Dent.* Jan-Feb, 1959, <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
15. TRAVA-AIROLDI, V.J.; RODRIGUES, C.R.; FUKUI, M.; BARANAUSKAS, V. *SPIE*, Vol. 1759 In *Diamond Optics V. 87*, 1992.
16. TRAVA-AIROLDI, V.J.; AZEVEDO, A.F.; CORAT, E.J.; MORO, J.R.; LEITE, N.F. *Studies of CVD Diamond Growth Using Microwave Discharge Ware Guide System*, Publicado em Book Series *Frontiers In Interdisciplinary Physics* (IAPS Press, La Jolla, CA), 1998.
17. TRAVA-AIROLDI, V.J.; BORGES, C.F.M.; MOISAN, M. *Improved Optical Diamond Film Coating on Fused Silica Using a Surface-ware-sustained Plasma*, *aceito no Journal of Applied Optics*, 1997.
18. TRAVA-AIROLDI, V.J.; CORAT, E.J.; PENA, A.F.V.; LEITE, N.F.; BARANAUSKAS, V.; SALVADORI, M.C. *Diamond and Related Materials* Vol. 4, 1255, 1995.
19. TRAVA-AIROLDI, V.J.; MORO, J.R.; CORAT E.J.; GOULART, E.C.; Silva, A.; LEITE, N.F. *Cylindrical CVD Diamond as a High Performance Small Abrading Device*, Vol. 108-109, 437-441, *Surface Coating and Technology*, 1998.
20. VIEIRA, D.; VIEIRA, D.; *Pontas de Diamante CVD: Início ou fim da alta rotação*, J.A.D.A. ed. Brasileira Vol. 5, 307-313 set/out 2002.
21. WAPLINGTON, M.; BLUNT, L.; WALMSLEY, A.D.; LUMLEY, P.J. *Dental Hard Tissue Cutting Characteristics of an Ultrasonic Drill*, *Int.J.Mach.Tools Manufact.* Vol. 35.NO.2, pp. 339-343, 1995, <http://www.cvd-diamante.com.br/ref-bibliograficas.htm>, 28/04/2004.
22. WILLIAMS, A.R. *Ultrasound: Biological Effects and Potential Hazards*. London Academic, 1983.