

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICA OPERATÓRIA MINIMAMENTE INVASIVA COM INSTRUMENTO DE ULTRA BAIXA-ROTAÇÃO ASSISTIDA POR DIAGNÓSTICO DE CÁRIE POR FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR LASER E TERAPIA DE OZÔNIO

Edson Carlos Nagib¹, Egberto Munin²

¹Univap/IP&D/Mestrando em Bio-Engenharia, ecnagib@uol.com.br

²Univap/IP&D/ MsC, PhD, ORIENTADOR, munin@univap.br

Resumo- O Objetivo deste trabalho é apresentar uma técnica operatória de baixíssima velocidade para remoção do tecido cariado *in vitro* visando uso clínico. Para isso foram selecionados 15 dentes extraídos com finalidade ortodôntica. Lesões com valores indicados pelo DIAGNOdent^R (Dd) a partir de 18 foram incluídas e registradas microfotograficamente em várias etapas da ação mecânica. Verificou-se a presença de destruição tecidual irreversível do esmalte e dentina internos através do exame microscópico das lesões, confirmando que a menor velocidade empregada permite acesso ao tecido deteriorado, com a vantagem de não gerar aerosol contaminado e com cerca de um milésimo da rotação, se comparada à turbina de uso odontológico (60 a 400 rpm contra 150000 a 400000 rpm). À medida em que o tecido cariado foi removido, os valores lidos no Dd decresceram, verificando-se inversamente o aumento da resistência tecidual. Após leituras entre 15 e 12 no Dd, aplicou-se ozonioterapia (HealozoneTM) para descontaminação residual eficiente e segura. Através da técnica proposta, pode-se obter clinicamente a diminuição do risco de dor, da sensação de vibração, do ruído e da possibilidade de uso de anestesia, aumentando o conforto do paciente no atendimento, além de tornar o trabalho odontológico mais preciso e eficiente.

Palavras-chave: Cárie dental, Diagnodent, Técnica Minimamente Invasiva, Healozone, Descontaminação
Área do Conhecimento: Ciências da Saúde.

Introdução

O medo do atendimento odontológico é comum e é relatado em muitos estudos (GATCHEL et al., 1983; BERGGREN e MEYNERT, 1984; TANDLAEGEBLADET, 1990), demonstrando que ao longo dos últimos 50 anos há estabilidade nesse fenômeno (SMITH e HEATON, 2003), induzindo-se a pensar que ainda há muitos fatores geradores de estresse relacionados à Odontologia apesar do avanço tecnológico nesse período.

Os itens que mais se associam aos relatos de medo do dentista e/ou do procedimento são traumas ocorridos no atendimento durante a infância em até 85 % dos casos, sendo relevante o medo de sentir dor novamente. O procedimento mais crítico é a intervenção mecânica rotatória (broca) que está associada à possibilidade de gerar dor, tem ruído estridente e produz vibração desconfortável; o segundo é o medo da anestesia (agulha) e por último o da extração dentária (BERGGREN e MEYNERT, 1984; TANDLAEGEBLADET et al., 1990).

O desenvolvimento dessa técnica cria uma alternativa menos agressiva se comparada à mecânica tradicional, que é traumática, gera as sensações desconfortáveis mencionadas, além de aumentar riscos de fratura e cáries secundárias devido à formação de trincas no esmalte (MONDELLI, 1980; WALKER, 1998).

A fluoretação abundante a que se expõe a população atualmente colabora para diminuir a

prevalência de cáries, mas pode estar ligada ao aumento de lesões ocultas, pois fortalece o esmalte, mas parece não proteger a dentina da mesma forma (SAWLE e ANDLAW, 1988; LUSSI, 1991; PEARCE et al., 1995). Além disso, os métodos tradicionais de diagnóstico de cárie, como o tátil, visual, radiográfico ou químico demonstram ter baixa sensibilidade (capacidade de identificar a doença) em vários estudos (LOESCHE, 1979; EKSTRAND, 1987; SAWLE e ANDLAW, 1988; LUSSI, 1991; KONIG, et al., 1993; PEARCE, 1994; STOOKEY et al., 1999; LUSSI, 2004; PINHEIRO et al., 2004).

O diagnóstico de cárie por fluorescência induzida por LASER (DIAGNOdent^R) utilizado neste trabalho, foi escolhido porque apresenta alta sensibilidade às porfirinas bacterianas, tornando o método muito eficiente na descoberta de lesões de cárie e na avaliação durante sua remoção (HIBST e PAULUS, 1999; HIBST et al 2001; LUSSI, 2001; IWAMI et al., 2004). O esmalte e a dentina sadios não absorvem o comprimento de excitação do aparelho, enquanto que o tecido cariado ao absorvê-lo, gera sinal de fluorescência sete vezes maior que o tecido sadio (HIBST et al 2001).

A ozonioterapia utilizada nesse trabalho tem seu emprego ligado à alta capacidade oxidativa das moléculas de ozônio, que além de destruir bactérias do tecido cariado, transforma seus metabólitos em gás carbônico e acetato, proporcionando altíssima taxa de desinfecção (BAYSAN et al., 2000; HOLMES, 2003).

Materiais e Métodos

Foram utilizados 15 dentes extraídos com finalidade ortodôntica, após a obtenção da aprovação pelo Comitê de Ética da UNIVAP. O armazenamento foi em soro fisiológico, mantidos em recipientes fechados e utilizados em até 48 horas após a remoção.

Diversas lesões foram analisadas em aumentos de 10, 30 e 40 vezes, utilizando-se microscópio LEICA acoplado a um software de captura e gravação de imagens em J-PEG, com escala de medida nas diversas ampliações.

Para reproduzir a mecânica pneumática comum em consultórios dentários, utilizou-se um motor elétrico de implante OSSEOCARE^R. Optou-se pela velocidade máxima de 8000 rpm, sendo utilizado 3 a 4% da velocidade, mostrada em um gráfico. Acoplado ao motor, utilizou-se peça de mão redutora 16:1 (resultando 240 a 320 RPM ao final da redução, no máximo), aproximadamente 2 a 5 rotações por segundo.

As brocas utilizadas foram de tungstênio, tipo carbide JET^R de diâmetros de 1/4 a 1/2 de alta rotação, compatíveis ao tamanho das lesões tratadas. Foi utilizado adaptador de alta para baixa velocidade, pois as brocas originalmente são usadas em turbinas de alta rotação. Os dentes analisados foram fixados em barras de cera e aplicou-se ozônio (HealozoneTM) por 60 s na etapa final após cada lesão ter alcançado valores entre 15 a 12 no Diagnodent^R.

Resultados

O método mostrou-se com aplicabilidade clínica possível e pode ser considerado atraumático ao tecido. Na tabela 1, os dados de um dente avaliado são mostrados: na fig. 1 houve leitura inicial elevada em uma das amostras, traduzida em 99 no Diagnodent^R. A abertura em ultra-baixa rotação é mostrada na fig. 2. Formaram-se debris facilmente (figuras 3, 5 e 7) e foi necessário irrigar e secar (sem desidratar) a cada passo para nova leitura. Após alcançado valor menor que 15 no Dd (fig. 8), aplicou-se Healozone^R por 60 s, obtendo-se valores menores do Diagnodent^R em até 20% em média, após cada aplicação. A fig. 9 apresenta a visão final após mecânica. O HealozoneTM gerou vácuo, e somente depois disso houve liberação do gás, que teve contato apenas com a superfície lesionada. A vedação foi obtida por cápsulas de silicone que ajustaram-se perfeitamente ao tecido dentário, com 100% de segurança clínica.

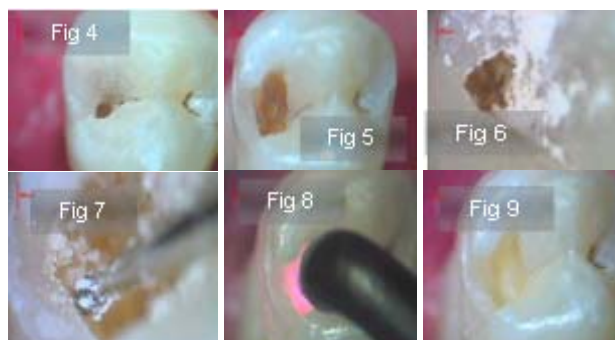


Tabela 1 - Fig.1: diagnóstico inicial indicando 99 no Diagnodent^R; fig. 2: abertura em ultra-baixa rotação; figuras 3, 6 e 7: formação de debris com facilidade; figuras 4 e 5 indicam aumento da cavidade: cárie oculta evidente; fig. 8 leitura final menor que 15; fig. 9: visão final, após ozonioterapia aplicada por 60 segundos.

Discussão

Apesar da prevalência de lesões de cárie ter diminuído nos últimos anos, ela afeta mais a área oclusal se comparada a outras áreas dentárias, respondendo por até sessenta por cento de todas as áreas afetadas (LUSSI, 1991) e seu diagnóstico ainda permanece sendo um desafio profissional.

A visão tradicional da formação da cárie como resultado principal da ingestão de carboidratos e a sua fermentação por bactérias acidogênicas está sendo complementada por evidência crescente também do efeito sistêmico do açúcar. Estudos recentes provam diminuição do metabolismo do odontoblasto através da ingestão alta de sacarose na dieta (de 41 a 43%), reduzindo sua atividade de 16 a 63%, e com isso, sua capacidade de defesa à invasão bacteriana. Além disso, a queda de pH tecidual leva a ativação de enzimas originadas no próprio tecido (metaloproteinases, MMPs) capazes de realizar proteólise no esmalte e marcadamente na dentina, diminuindo a resistência tecidual (LARMAS, 2001; PEKKALA, 2002). Somam-se enzimas proteolíticas originadas das bactérias sucessoras no processo de cárie, que debilitam ainda mais o tecido.

Tem sido conclusivamente demonstrado que os métodos clássicos de diagnóstico de cárie apresentam baixa sensibilidade (LUSSI, 1991; LUSSI, 2004). Historicamente, a detecção de cáries oclusais têm sido realizada através do uso do método visual e tátil, utilizando-se espelho e sonda exploratória num ambiente oral bem iluminado (WEERHEIJM et al., 1989). Esse método é questionado devido a sua subjetividade, não sendo capaz de determinar a dinâmica do processo carioso (STOOKEY et al., 1999).

A sondagem exploratória também tem sido indicada em vários estudos in vivo e in vitro como deletéria devido à possibilidade de transferência de microorganismos cariogênicos entre sítios examinados ou provocar dano irreversível à estrutura do esmalte subjacente de forma iatrogênica (LOESCHE et al., 1979). O sinal tátil de retenção durante a tentativa de remoção do explorador em sulcos e fissuras, que

supostamente deveria indicar a presença de lesão cariosa, tem sua indicação questionada por muitos autores (EKSTRAND et al, 1987; LUSI, 1991).

A avaliação radiográfica também foi estudada por Dove, que após revisão de literatura de 1966 a 1999 encontrou, em média, baixa sensibilidade, sendo muito comum o resultado falso-negativo, isto é, a possibilidade da lesão em estados iniciais não ser vista durante o exame, e progredir ao longo do tempo (DOVE, 2001). King e Shaw analisaram 1172 radiografias, encontrando apenas 1/3 das cáries vistas em exame clínico, detectadas radiograficamente (KING e SHAW, 1979).

Tem-se sugerido que o diagnóstico de cáries de fissura tem sido mais difícil. Um possível motivo abrange a utilização de fluoretos em maior escala pela população, elevando a dureza do esmalte. Muitas vezes, a utilização da turbina de alta rotação para o acesso mecânico a uma superfície tão dura, se faz necessário (150 a 400 000 rpm).

O maior poder de remineralização dos fluoretos às superfícies expostas do esmalte tendem a mascarar cáries dentinárias (SAWLE e ANDLAW, 1988; LUSI, 1991), havendo concentrações de flúor mais elevadas na superfície do esmalte que no corpo da lesão (PEARCE e al., 1995). Em seu estudo sobre cáries ocultas, Lussi observou valores de dureza para o esmalte e dentina sadios entre 300 e 65 Knopp, respectivamente. Já o esmalte atacado por cárie apresenta diminuição significativa para cerca de 60 e a dentina para 20 Knopp (LUSI, 1991). Benerjee associou lesões de cárie com baixa microdureza Knopp, sendo similar aos valores encontrados por Lussi (BENERJEE et al., 1999), sendo a base científica da técnica mecânica sugerida, com uso de magnificação visual sendo essencial para a visualização e o detalhamento das lesões suspeitas de cárie, (SHEETS e PAQUETTE, 1998).

O método de diagnóstico por fluorescência induzida por LASER (DIAGNOdent^R), utilizado neste trabalho, foi introduzido por HIBST e PAULUS em 1998. Emprega comprimento de onda de excitação de 655 nm e está baseado na baixa absorção pelo tecido mineralizado sadio tanto do esmalte como na dentina. Em 2001, HIBST e colaboradores compararam excitações de 488 nm e 655 nm em amostras dentárias. Para o primeiro foi demonstrado que o tecido sadio fluoresce o dobro do tecido cariado, já com comprimento de onda de 655 nm, o sinal decresce em intensidade (praticamente 90 %), mas o sinal de fluorescência é sete vezes maior, comparando-se o tecido cariado ao sadio. Vários estudos indicam a alta sensibilidade a baixas concentrações de protoporfirina IX, subproduto do metabolismo bacteriano no processo de cárie, gerando sinal na banda do infra-vermelho (KÖNIG, et al., 1993; HIBST et al., 1999; LUSI, 1999; HIBST ET AL., 2001; PINHEIRO et al., 2004; IWAMI, 2004; EBERHARD et al., 2005).

A remoção tecidual da dentina decomposta e infectada pode, desta forma, ser executada com segurança de diagnóstico (HIBST, 2001; IWAMI, 2004; EBERHARD, 2005).

Conclusão

O diferencial dessa técnica sobre a tradicional reside na maior precisão de trabalho, tanto no diagnóstico quanto na abordagem mecânica do tecido tratado, com a vantagem de ser menos traumática. Em todas as lesões, os valores numéricos da fluorescência induzida por laser diminuíram proporcionalmente à medida em que o tecido apresentava maior dureza, evidenciando também menor contaminação. A oxidação das bactérias residuais foi conseguida através da utilização da ozonioterapia, eliminando colônias remanescentes sem afetar o tecido sadio. As vantagens dessa técnica, quando for empregada clinicamente, serão a proteção tecidual seletiva, ausência de aerosol contaminado no ambiente de trabalho e possibilidade do menor estresse do paciente, pois há diminuição do ruído, da sensação de vibração e do uso de anestesia, podendo representar bons estímulos para seu emprego clínico. As desvantagens são o maior custo do conjunto peça redutora 16:1/ Diagnodent^R/ HealozoneTM por serem importados, e o tempo empregado para o tratamento ser maior, devido à velocidade de acesso ser mais lenta.

Referências

- BANERJEE A, SHERRIF M, KIDD EAM, WATSON TF, A confocal microscopy study relating the auto fluorescence of carious dentine to its microhardness. **British Dent Journal**. V.187, n.4, 1999.
- BANERJEE A, WATSON TF, KIDD EAM, Dentin caries excavation: a review of current clinical technics. **British Dent Journal**. V.188, n.9, 2000.
- BAYSAN A, WHILEY RA, LYNCH E, Antimicrobial Effect of a Novel Ozone- Generating Device on Micro-Organisms Associated with Primary Root Carious Lesions in vitro. **Caries Research**, V. 34, n 6, p 498-501, 2000.
- BERGGREN U.E, MEYNART G, Dental fear and avoidance: causes symptoms, and consequences **JADA**. V.109, n.2, p.247-251, 1984.
- DOVE S.B, Radiographic diagnosis of dental caries. **Journal of Dental Education**. V.65, n.10, p.985-990, 2001.
- EBERHARD J, EISENBEISS A.K, BRAUN A, HEDDERICH J, JEPSEN S, Evaluation of selective caries removal by a fluorescence feedback-

- controlled Er: YAG laser in vitro. **Caries Res.** V.39, p.496-504, 2005.
- EKSTRAND K, QVIST A, THYLSTRUP A, Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. **Caries Res.** V.21, p.368-374, 1987.
- GATCHEL RJ, INGERSOLL BD, BOWMAN L, ROBERTSON M C, WALKER C, The prevalence of dental fear and avoidance: a recent survey study. **J A D A.** V.107, n.4, p.609-610, 1983.
- HIBST R, PAULUS R, Caries Detection by red excited fluorescence: investigation on fluorophores. **Caries Res.** V.33, p.281-330, 1999.
- HIBST R, PAULUS R e LUSSI A, Detection of occlusal caries by laser fluorescence: basic and clinical investigations. **Med Laser Appl.** V.16, p.205-213, 2001.
- IWAMI Y, SHIMIZU A, NARIMATZU M, TAKEHIGE F, EBISU S. Relationship between bacterial infection and evaluation using a laser fluorescence device, DIAGNOdent. **Eur J Oral Sci.** V112 p.419-423, 2004
- HOLMES J, Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomized, controlled 18-month trial. **Gerodontology.** V.20, N.2, 2003
- KÖNIG K, HIBST R, MEYER H, FLEMMING G, SCHNECKENBURGER H, Laser-induced autofluorescence of carious regions of human teeth and caries-involved bacteria. **Dental Applications of lasers.** SPIE V.2080, 1993.
- LARMAS M, Odontoblast function seen as the response of dentinal tissue to dental caries. **Adv Dent Res.** V.15, p.68-71, 2001.
- LUSSI A, Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. **Caries Res.** V.25, p.296-303, 1991.
- LUSSI A, MEGERT B, LONGBOTTOM C, FRANCESCUT P, Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. **Eur J Oral Sci.** V.109, p14-19, 2001.
- LUSSI A, HIBST R, PAULUS R, DIAGNODENT: An optical method for caries detection. **J D Res.** V83 (Spec Iss C), p.80-83, 2004.
- LOESCHE W, SVANBERG M L, PAPE H R, Intraoral transmission of Streptococcus mutans by a dental explorer. **J Dent Res.** V.58(8), p.1765-1770, August 1979.
- McCOMB D, Caries detector dyes – how accurate and useful are they? **Journal of the Canadian Dental Journal.** V. 66 , n. 4, 2000.
- MONDELLI J, STEAGALL L, ISHIKIRIAMA A, NAVARRO M.F.L, SOARES F.B.S, Fracture strength of human teeth with cavity preparations. **Journal of Prosthetic Dentistry.** V.43, n. 4, 1980.
- PEARCE EIF, COOTE GE, LARSEN MJ, The distribution of fluoride in carious human enamel. **J Dent Res.** V.74(11), 1995.
- PEKKALA E, VÄLIKANGAS L, PUUKKA M, TDJADERHANE E LARMAS M, The effect of a high-sucrose diet on dentin and dental caries in hyperinsulinemic rats. **J Dent Res.** V.81(8), p.536-540, 2002.
- PINHEIRO I.V.A, MEDEIROS M.C.S, FERREIRA M.A.F, LIMA K.C, Use of fluorescence (DIAGNOdent™) for in vivo diagnosis of occlusal caries: a systematic review. **J Appl Oral Sci.** V.12(3), p.177-81, 2004.
- SAWLE, R F, ANDLAW, R J, Has occlusal caries become more difficult to diagnose? **British Dental Journal.** V.164, n.7, p.209-211, 1988.
- SHEETS, C G, PAQUETTE, J M, Enhancing Precision Through Magnification. **Dentistry Today.** V.17(1), 1998.
- SMITH T A, HEATON L J, Fear of dental care. Are we making any progress? **J A D A.** V. 134, p.1101-1108, 2003.
- STOOKEY G.K, FERREIRA ZANDONÁ A.G, ANALOUI M, Dental caries diagnosis. **Dent Clin North Am.** V.43(4), p. 655-677, 1999.
- TANDLAEGEBLADET FHE, Moore R, Birn H Phenomenon of dental fear. **Pub Med Abstract.** V. 94(2), p.34-41, 1990.
- TYAS MJ, ANUSAVICE KJ, FRENCKEN JE, MOUNT G J, Minimal intervention dentistry – a review - FDI Comition Project 1-97, **International Dental Journal.** V. 50, p.1-12, 2000.
- WALKER BN, MAKINSON OF, PETERS MCRB, Enamel cracks. The role of enamel lamellae in caries, **Australian Dental Journal.** V.43:(2), p.110-116, 1998.
- WEERHEIJM KL, VAN AMEROGEN WE, EGGINIK CO, The clinical diagnosis of occlusal caries: a problem. **J Dent Child.** V.56, p.196-200, 1989.