

Avaliação clínica do sistema de *laser* fluorescente no diagnóstico de lesões de cárie oclusal

Clinical evaluation of a laser fluorescence system for the diagnosis of occlusal caries lesions

Luciane Zanin*

Andréa Videira Assaf*

Karine Laura Cortellazzi**

Marcelo de Castro Meneghim***

Antonio Carlos Pereira***

Resumo

Este estudo teve por objetivo verificar a efetividade do aparelho DIAGNOdent® (Kavo, Birberach, Alemanha), que utiliza o laser fluorescente no diagnóstico de lesões de cáries oclusais, validando os resultados através da abertura de cavidade. A amostra foi constituída de escolares na faixa etária de seis a oito anos, matriculados em escolas da rede municipal de ensino da cidade de Piracicaba. Os exames foram realizados em consultório padrão, utilizando luz artificial, espelho bucal plano e sonda exploradora para a remoção de placa bacteriana, quando necessário. A validação do estudo deu-se por meio da abertura da cavidade com brocas esféricas até se verificar a total remoção do tecido cariado. Os resultados mostraram que os valores de sensibilidade e predição positiva do DIAGNOdent® foram altos quando se utilizou o critério de validação cárie em esmalte, com valores de sensibilidade de 0,99 no cut-point 20 e 0,98 no 30. Os valores de predição positiva observados foram de 0,97 e 1,00, respectivamente, para os dois limiares de corte estabelecidos. Em relação à validação em dentina, os valores de sensibilidade foram de 0,84 no cut-point 30 e 0,99 no 20. Os valores de pre-

dição positiva para o cut-point 20 e 30 foram, respectivamente, 0,80 e 0,89. Dessa forma, pode-se concluir que o aparelho DIAGNOdent® apresentou boa capacidade de identificar alterações precoces no esmalte dentário, no entanto mostrou um elevado número de diagnósticos falso-positivos, quando se utilizou como critério de validação lesões em dentina.

Palavras-chave: métodos, odontologia preventiva, diagnóstico, cárie oclusal, laser fluorescente.

Introdução

Nas últimas décadas tem sido observada mudança na morfologia das lesões de cárie, atribuída, especialmente, à ampla utilização de produtos fluoretados. Verificam-se alterações nos processos de desenvolvimento da doença, que acarretam a redução tanto na prevalência quanto na velocidade de progressão (POOTERMAN et al., 2000).

A face oclusal corresponde a 20% do total das superfícies dentais, e em torno de 60% destas são afetadas pela cárie dental (FERREIRO-ZANDONÁ et al., 1998; BASEREN e GOKALP, 2003). Considerando que a superfície oclusal dos primeiros molares permanentes, na idade de 12 anos, seja responsável por até 70% do componente cariado do índice de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados (CPOD), uma maior atenção deve ser dada ao diagnóstico de lesões nessa super-

* Alunas de Pós-Graduação (Doutorado), Área de Concentração em Cariologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Unicamp.

** Aluna de Pós-Graduação (Mestrado), Área de Concentração em Cariologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Unicamp.

*** Professores Doutores do Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp.

Recebido: 10.02.2005 Aceito: 04.10.2005

fície, a fim de que tratamentos não invasivos sejam indicados (PEREIRA, BISCARO e MOREIRA, 1995; MENEZES, SALIBA e PEREIRA, 1999).

Dessa forma, a utilização de recursos que interfiram no mecanismo de desenvolvimento da lesão e/ou impeçam a sua progressão são fundamentais dentro da filosofia de promoção de saúde. Por isso, atualmente, a grande preocupação do clínico não está associada ao diagnóstico de lesões avançadas de cárie, mas de lesões incipientes, restritas ao esmalte (PEREIRA, BISCARO e MOREIRA, 1995).

A eficácia do exame clínico no diagnóstico de lesões cavitadas em superfície oclusal parece ser inquestionável, no entanto torna-se complexo ao se tratar de lesões subsuperficiais de esmalte ou lesões de cárie oculta (GRAY e PATTERSON, 1997; LIZARELLI et al., 2004). Assim, uma avaliação criteriosa das características das lesões relacionadas à opacidade, coloração e textura da superfície faz-se necessária para que pequenas alterações possam ser detectadas precocemente (CARVALHO, THYLSTRUP e EKSTRAND, 1992).

A associação de métodos auxiliares de diagnóstico, como a radiografia interproximal convencional, radiografia digital e *laser* fluorescente, tem proporcionado um aumento na sensibilidade e especificidade dos exames das lesões cariosas, sendo considerados valiosos instrumentos de aprimoramento do diagnóstico clínico (VERDONSCHOT et al., 1992; DOWNER, 1993; LEVANTAMENTOS..., 1999).

O DIAGNOdent® (Kavo, Biberach, Alemanha) é um aparelho para detecção de lesões de cárie baseado na fluorescência induzida pelo *laser* de diodo (ALGaInP).

Estudos têm mostrado que o *laser* apresenta bons resultados no diagnóstico de lesões na superfície oclusal (BASEREN e GOKALP, 2003; BADER e SHUGARS, 2004; FUNG et al., 2004), no entanto pode apresentar diagnósticos falso-positivos em razão da presença de sulcos escurecidos que interferem na medição do aparelho, levando a um

aumento da leitura (GRANVILLE-GARCIA, ARAÚJO e TOVO, 2000; PARDI, MIALHE e MENEZES, 2000; LUSSI et al., 2001; BADER e SHUGARS, 2004).

Portanto, este estudo teve por objetivo verificar a efetividade do aparelho DIAGNOdent® (Kavo, Biberach, Alemanha), que utiliza o *laser* fluorescente no diagnóstico de lesões de cárie oclusal, validando os resultados por meio da abertura de cavidade.

Materiais e método

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-Unicamp, conforme resolução 196 de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, referente à participação de humanos em pesquisa clínica (BRASIL, 1996).

O aparelho DIAGNOdent® constitui-se de uma unidade compacta, alimentada por cinco baterias (7,5 V), que irradia uma luz *laser* (Diodo), com comprimento de onda de 655 nm (âmbito vermelho do espectro visível) e potência na faixa de 1 mW. A luz *laser* é irradiada sobre o tecido e a detecção ocorre por meio da captação da fluorescência tecidual. Existe uma correlação direta entre o valor medido e o tamanho da lesão, uma vez que substâncias duras desmineralizadas e bactérias fluorescem quando excitadas por radiação de *laser* de Diodo de 655 nm. No painel frontal do aparelho há dois visores digitais que indicam os valores medidos numa escala de 00 a 99: o visor à esquerda indica o valor atual medido ("momento"), e o visor à direita, o valor máximo medido (*peak*) durante o ciclo de medições. A sonda a *laser* deverá percorrer toda extensão da fissura questionável, sendo inclinada levemente para a esquerda e direita, de modo a registrar as estruturas anatômicas profundas.

Participaram do estudo escolares na faixa etária de seis a oito anos, matriculados em escolas da rede municipal de ensino da cidade de Piracicaba, a qual é abastecida com água fluoretada e apresenta um índice CPOD, aos 12 anos, de 1,7 (KOZLOWSKI, 2001).

Foram excluídos da amostra os primeiros molares permanentes que se apresentavam hígidos, os não totalmente erupcionados, aqueles com evidências clínicas de cárie em dentina, os selados, os fraturados e aqueles com fluorose dental ou hipoplasias. Assim, foram selecionados para o estudo 153 primeiros molares permanentes com microcavidades caracterizadas por uma pequena ruptura na superfície do esmalte (WENZEL e FEJERSKOV, 1992). Essas lesões poderiam estar ou não associadas a uma lesão de mancha branca ativa.

O treinamento do examinador principal foi conduzido por um examinador padrão (*Gold Standard*) com experiência no assunto. O procedimento envolveu a discussão teórica dos critérios, códigos e técnicas referentes aos exames realizados (PINTO, 2000). O examinador passou por um treinamento de 8 horas para cada um dos métodos a serem avaliados, realizando um total de 32 horas, até que se observasse uma concordância intra-examinador, por meio do teste estatístico Kappa, maior que 0,85 em todos os exames. Para a manutenção dos critérios de diagnóstico, foram realizados exames em duplicata em cerca de 10% do total da amostra (LEVANTAMENTOS..., 1999).

Realizou-se uma fase piloto na qual foram examinadas vinte crianças, objetivando identificar possíveis dificuldades durante a realização dos exames. Esses foram realizados em consultório padrão, utilizando luz artificial, espelho bucal plano e sonda exploradora para a remoção de placa bacteriana, quando necessário (BASTING e SERRA, 1999).

Previamente ao exame, realizou-se profilaxia com escova Robson nos dentes a serem analisados, não sendo utilizada pasta profilática em razão da sua possível interferência na leitura do aparelho de *laser* (LUSSI et al., 2001; HO-SOYA et al., 2004).

Os códigos e critérios para a seleção inicial dos molares estão descritos no Quadro 1.

Código	Classificação
C1	Microcavidade
C2	Microcavidade + Mancha Branca Ativa

Quadro 1 - Códigos e critérios utilizados para o exame clínico

O método de validação utilizado foi a abertura de cavidade, considerando o ponto mais crítico da superfície oclusal previamente analisada. Para tanto, foram utilizadas brocas esféricas em baixa rotação (nº 1011, nº 1012) para a remoção do tecido cariado e posterior verificação da profundidade da lesão (VERDONSCHOT et al., 1992). O critério para remoção de tecido cariado foi a verificação da característica clínica do tecido remanescente com a ajuda de um explorador, até se verificar que toda dentina amolecida fora removida (LUSSI et al., 2001). Imediatamente após, os dentes eram restaurados. A classificação utilizada para a verificação da profundidade da lesão está apresentada no Quadro 2.

Código	Classificação
1	Desmineralização em esmalte
2	Desmineralização em dentina

Quadro 2 - Classificação utilizada para a avaliação da extensão da lesão de cárie após a abertura da cavidade

Os critérios utilizados para o exame com o aparelho DIAGNOdent® foram baseados em Granville-Garcia, Araújo e Tovo (2000), Pardi, Mialhe e Meneghim (2000), Lussi et al. (2001), expressos no Quadro 3.

Código	Classificação
D0 00 — 11	Sadia
D1 11 — 21	Lesões em Esmalte
D2 21 — 100	Lesões em Dentina

Quadro 3 - Códigos e critérios utilizados para o exame com o aparelho DIAGNOdent®

Neste estudo utilizou-se também o valor de dois *cut-points* (≥ 20 e ≥ 30) para lesões em dentina, de modo a analisar qual deles resultaria num diagnóstico mais preciso.

Na análise estatística utilizou-se o coeficiente Kappa para verificar o erro intra-examinador. A confiabilidade do *laser* fluorescente para a correta determinação de lesões de cárie foi expressa pelo cálculo dos valores de sensibilidade de predição positiva. Os valores foram compara-

dos com os resultados da abertura da cavidade (*Gold Standard*), conforme apresentado no Quadro 4.

Método testado	"Gold Standard"	
	Positivo	Negativo
DIAGNOdent	Positivo A (Positivo - verdadeiro)	B (Falso-positivo)
	Negativo C (Falso -negativo)	D (Negativo -verdadeiro)

Quadro 4- Comparação dos resultados do DIAGNOdent® com o exame visual (*Gold Standard*)

Resultados

A confiabilidade do diagnóstico da cárie do aparelho DIAGNOdent® foi aferida levando-se em consideração dois *cut-points* (≥ 20 e ≥ 30).

Na Tabela 1 observa-se que os valores de sensibilidade e predição positiva do DIAGNOdent® foram altos quando se utilizou o critério de validação de cárie em esmalte, com valores de sensibilidade de 0,99 no *cut-point* 20 e 0,98 no 30. Os valores de predição positiva observada foram de 0,97 e 1,00, respectivamente, para os dois limiares de corte estabelecidos.

Tabela 1 - Valores de sensibilidade e predição positiva do *laser* fluorescente (*cut-point* ≥ 20 e ≥ 30) em relação à validação (lesão em esmalte e/ou dentina)

Esmalte		
Cut-point	Sensibilidade	Predição positiva
20	0,99	0,97
30	0,98	1,00

Entretanto, quando se utilizaram como critério de validação lesões em dentina (Tab. 2), houve uma sensível redução no valor de sensibilidade no *cut-point* 30 (0,84), comparado com o *cut-point* 20 (0,99). Os valores de predição positiva para o *cut-point* 20 e 30 foram, respectivamente, 0,80 e 0,89.

Tabela 2 - Valores de sensibilidade e predição positiva do *laser* fluorescente (*cut-point* ≥ 20 e ≥ 30) em relação à validação (lesões em dentina)

Dentina		
Cut-point	Sensibilidade	Predição positiva
20	0,99	0,80
30	0,84	0,89

A sensibilidade = $(A/A+B)$ é a capacidade de diagnosticar corretamente casos com doença. A predição + = $(A/A+C)$ é a probabilidade de a doença estar presente quando o diagnóstico é positivo.

Discussão

Estudos demonstram que o exame clínico visual não apresenta resultados satisfatórios no diagnóstico de lesões de cárie na superfície oclusal, apresentando baixa sensibilidade e alta especificidade (VERDONSCHOT et al., 1992). Dessa forma, muitas vezes se faz necessária a associação de métodos auxiliares de diagnóstico mais sensíveis e específicos, capazes de verificar com maior precisão as primeiras alterações na estrutura dentária.

O diagnóstico precoce de lesões de cárie é imperativo, uma vez que existem vários métodos preventivos que têm demonstrado eficácia na paralisação ou na diminuição da velocidade de progressão da doença. Entretanto, o diagnóstico torna-se mais complexo ao se considerarem as lesões subsuperficiais de esmalte ou lesões de cárie oculta (GRAY e PATERSON, 1997), além das microcavidades que, clinicamente, apresentem uma pequena ruptura da estrutura do esmalte, podendo esconder em sua subsuperfície lesões que atingem a dentina.

A grande dificuldade do clínico em diagnosticar a doença cárie pela inspeção visual ocorre tanto pelas mudanças na morfologia e velocidade de progressão das lesões, observadas nas últimas décadas, quanto pela inexistência de um método capaz de diagnosticar a presença ou a ausência da doença. Novos aparelhos têm sido desenvolvidos e testados na tentativa de suprir essas dificuldades vivenciadas pelos cirurgiões-dentistas na sua prática odontológica.

Os resultados deste estudo mostraram que o aparelho de *laser* fluorescente se mostrou sensível a qualquer alteração na estrutura do esmalte, de modo que, quando foi considerado como critério de validação de lesões em esmalte, observou-se valor alto de sensibilidade, demonstrando boa capacidade do método em identificar a doença. Além disso, constataram-se valores de predição positiva também elevados, demonstrando uma excelente confiabilidade do método em realizar diagnósticos positivos corretos (BASEREN e GOKALP, 2003; BADER e SHUGARS 2004; FUNG et al., 2004).

No entanto, uma maior atenção deve ser dispensada à validação do diagnóstico em dentina. Observa-se que, neste caso, o valor de sensibilidade, embora tenha diminuído para o *cut-point* 30, permaneceu alto devido à capacidade do método em diagnosticar qualquer alteração da estrutura, porém apresentou menores valores de predição positiva por causa do aumento de diagnósticos falso-positivos (GRANVILLE-GARCIA, ARAÚJO e TOVO, 2000; PARDI, MIALHE e MENEUGHIM, 2000; LUSSI et al., 2001; BADER e SHUGARS, 2004).

A presença de diagnósticos falso-positivos, já discutidos em outros trabalhos científicos (GRANVILLE-GARCIA, ARAÚJO e TOVO, 2000; PARDI, MIALHE e MENEUGHIM, 2000; LUSSI et al., 2001), ocorre, provavelmente, em razão da presença de sulcos escurecidos, que interferem na medição do aparelho levando a um aumento da leitura.

Levando em consideração que a cárie dentária tem sofrido alterações em sua velocidade de progressão (THYLSTRUP e FEJERSKOV, 1986), sugere-se que um maior número de resultados falso-negativos seja mais tolerável que falso-positivos (WENZEL, LARSEN e FEJERSKOV, 1991).

Considerando o critério de validação de lesões em dentina, pode-se observar que houve uma considerável diminuição no valor de sensibilidade para o *cut point* 30. No entanto, quando se consideraram como critério de validação lesões em esmalte, os valores praticamente não se alteraram.

Diante disso, os cirurgiões-dentistas devem estar sempre informados quanto às características físicas do aparelho e seguir as orientações do fabricante quanto à sua correta utilização, evitando, dessa forma, o diagnóstico incorreto e, conseqüentemente, a realização de procedimentos incoerentes com o real estágio da lesão.

Conclusão

Pode-se afirmar que o DIAGNOdent® é um aparelho que apresenta boa capacidade de identificar alterações precoces no esmalte dentário, no entanto mostrou um

elevado número de diagnósticos falso-positivos quando se utilizaram como critério de validação lesões em dentina. Portanto, para que haja uma correta decisão de tratamento invasivo ou não invasivo, devem-se utilizar outros métodos auxiliares no diagnóstico, de forma a diminuir a possibilidade de condutas incorretas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the laser fluorescence device Diagnodent for the correct diagnosis of occlusal lesions, validating the results through cavity opening. The sample consisted of 153 permanent molars with microcavities in school children aged 6 to 8 years, enrolled in public schools in the city of Piracicaba. The exams were carried out in a dental office using artificial light, plane mirror, and an explorer probe was used only when the biofilm needed to be removed. The study validation was performed through the cavity opening with round burs until the carious tissue was completely removed. The results showed that the sensitivity values and positive predictive values for Diagnodent were high when the enamel caries validation criterion was used, with the following sensitivity values: 0.99 at cut-point 20 and 0.98 at cut-point 30. The positive predictive values were 0.97 and 1.00, respectively, for the two established cut-off thresholds. Concerning the dentin validation, the sensitivity values were 0.84 at cut-point 30 and 0.99 at cut-point 20. The positive predictive values for cut-point 20 and cut-point 30 were 0.80 and 0.89, respectively. Therefore, it may be concluded that the Diagnodent laser device is highly capable of identifying early alterations in dental enamel; however, it showed a high number of false-positive diagnosis when dentin lesions were used as dentin lesions validation criterion.

Key words: methods, preventive dentistry, diagnosis, occlusal caries, laser fluorescence.

Referências

- BADER, J. D.; SHUGARS D. A. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc*, v. 135, n. 10, p. 1413-1426, Oct. 2004.
- BASEREN, N. M.; GOKALP, S. Validity of a laser fluorescence system (DIAGNOdent®) for detection of occlusal caries in third molars: an in vitro study. *J Oral Rehabil*, v. 30, n. 12, p. 1190-1194, 2003.
- BASTING, R. T.; SERRA, M. C. Occlusal caries: diagnosis and noninvasive treatments. *Quintessence Int*, New Malden, v. 30, n. 3, p. 174-178, Mar. 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Disponível em: www.datasus.gov.br. Acesso em: 10 out. 1996.
- CARVALHO, J. C.; THYLSTRUP, A.; EKSTRAND, K. R. Results after 3 years of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol*, Copenhagen, v. 20, n. 4, p. 187-192, Aug. 1992.
- DOWNER, M. C. Changing patterns of disease in the western world. In: GUGGENHEIN, B. (Ed.). *Cariology today*. Basel: Karger, 1993. p. 1-12.
- FERREIRO-ZANDONÁ, A. G. et al. Laser fluorescence detection of desmineralization in artificial occlusal fissures. *Caries Res*, v. 32, n. 1, p. 31-34, Jan./Feb. 1998.
- FUNG, L. et al. Diagnostic comparison of three groups of examiners using visual and laser fluorescence methods occlusal caries in vitro. *Aust Dent J*, v. 49, n. 2, p. 67-71, June 2004.
- GRANVILLE-GARCIA, A. F.; ARAÚJO, F. B.; TOVO, M. F. Estudo dos métodos visual, radiográfico interproximal e a laser no diagnóstico de cárie. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, São Paulo, v. 54, n. 5, p. 384-389, set./out. 2000.
- GRAY, G. B.; PATERSON, R. C. Prediction of the extent of caries in pit and fissure lesions in a field trial in the west of Scotland. *Caries Res*, Basel, v. 31, n. 5, p. 329-335, Sept./Oct. 1997.
- HOSOYA, Y. et al. Influence of tooth-polishing pastes and sealants on DIAGNOdent values. *Quintessence Int*, v. 35, n. 8, p. 605-611, Sept. 2004.
- KOZŁOWSKI, F. C. *Relação entre o fator socioeconômico e a prevalência de cárie e severidade de fluorose e cárie dentária*. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Cariologia). Faculdade de Odontologia de Piracicaba-Unicamp, 2001.
- LEVANTAMENTOS BÁSICOS EM SAÚDE BUCAL. Tradução de Ana Júlia Perrotti Garcia. 4. ed. São Paulo: Santos, 1999, p. 4, 36-47.
- LIZARELLI, R. F. et al. A comparative in vitro study to diagnose decayed dental tissue using different methods. *Photomed Laser Surg*, v. 22, n. 3, p. 205-210, June 2004.
- LUSSI, A. et al. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci*, Copenhagen, v. 109, n. 1, p. 14-19, Feb. 2001.
- MENEUGHIM, M. C.; SALIBA, N. A.; PEREIRA, A. C. Importância do primeiro molar permanente na determinação do índice CPÖD. *J Bras Odontop Odonto Bebê*, v. 2, n. 5, p. 37-41, 1999.
- PARDI, V.; MIALHE, F. L.; MENEUGHIM, M. C. Avaliação in vitro do aparelho DIAGNOdent para o diagnóstico oclusal. *Pesqui Odontol Bras*, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 372-377, out./dez. 2000.

PEREIRA, A. C.; BISCARO, S. L.; MOREIRA, B-H. W. Condições bucais de escolares de 7 a 12 anos de idade, após 20 anos de fluoretação das águas de abastecimento público de Piracicaba. *Rev Paul Odontol*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 30-36, maio/jun. 1995.

PINTO, V. G. *Odontologia bucal coletiva*. 4. ed. São Paulo: Santos, 2000. 541p.

POOTERMAN, J. H. et al. Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their affect on the DMFS index. *Caries Res*, Basel, v. 34, n. 2, p. 159-163, Mar./Apr. 2000.

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. *Textbook of carology*. Copenhagen: Munksgaard, 1986.

VERDONSCHOT, E. H. et al. Performance of some diagnostic systems in examinations for small occlusal carious lesions. *Caries Res*, v. 26, n. 1, p. 59-64, Jan./Feb. 1992.

WENZEL, A.; LARSEN, M. J.; FEJERSKOV, O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, Im radiographs, xeroradiographs and digitized radiographs. *Caries Res*, v. 25, n. 5, p. 365-371, 1991.

WENZEL, A.; FEJERSKOV, O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. *Caries Res*, Basel, v. 26, n. 3, p. 188-194, May/June 1992.

Endereço para correspondência

Luciane Zanin de Souza
Av. Limeira, 901
CEP:13414-903 - PIRACICABA - SP
Fone: (11) 4521-2182
E-mail: penattizanin@hotmail.com