

MÉTODOS TRADICIONAIS DE DIAGNÓSTICO DA CÁRIE DENTÁRIA VS. KAVO DIAGNODENT

PAULO FERNANDO PEREIRA PINTO*

RESUMO

O diagnóstico da cárie dentária nas áreas de sulcos e fissuras é difícil, especialmente quando a superfície do dente parece estar intacta. Como já foi demonstrado, utilizando os tradicionais métodos clínicos para detectar cáries dentárias, apenas 20% dos dentes com cáries de fissuras por baixo de superfícies intactas, são correctamente diagnosticadas.

Ao longo dos anos, novas técnicas para a detecção de cáries e sua quantificação vieram a ser desenvolvidas e investigadas.

O objectivo deste trabalho é fazer uma revisão da literatura sobre os métodos tradicionais de diagnóstico da cárie dentária e de um novo método, baseado nas medidas da fluorescência, introduzido no mercado pela KaVo (KaVo DIAGNODent).

Palavras-chave: cáries oclusais, DIAGNODent, fluorescência por LASER, métodos de diagnóstico.

ABSTRACT

It is extremely hard to diagnose occlusal carious lesions in pits and in fissures, specially when the tooth surface appears to be intact. As seen before, when using the traditional clinical methods to identify carious lesions, only 20% of the cracked teeth under an intact surface are correctly diagnosed.

Over the years new techniques to identify or detect carious lesions and to measure them have been developed and studied.

The purpose of this paper is to carry out a literature survey about traditional methods of tooth decay diagnose and to study a new method based on fluorescence amounts on the market by KaVo (KaVo DIAGNODent).

Key-words: occlusal caries, DIAGNODent, LASER fluorescence, clinical methods.

INTRODUÇÃO

Desde há 20 anos que se observa um declínio na progressão da cárie dentária em muitos países Europeus mas, ao mesmo tempo, aumenta a dificuldade em detectar lesões de cárie no seu estágio inicial⁽¹⁻³⁾. Embora tenha ocorrido uma redução do número de lesões de cárie nas superfícies lisas, o seu número tem vindo a aumentar, por sua vez, nas superfícies oclusais^(1,3-5).

Uma lesão de cárie na dentina pode progredir

debaixo de uma estrutura intacta de esmalte durante longos períodos de tempo, sem no entanto, formar uma cavidade visível⁽³⁾.

Lussi e col.⁽⁶⁾, em 2001, alertam para o facto de que crianças e adolescentes devem ser cuidadosamente examinadas na tentativa de detectar-se, quanto mais cedo possível, cáries oclusais, pois o diagnóstico deste tipo de cáries é especialmente difícil quando a superfície dentária apresenta-se intacta ao exame visual. Está demonstrado que usando os tradicionais métodos clínicos apenas 20% dos dentes, com cáries de fissuras por baixo de estrutura intacta de esmalte, são diagnosticados como possuindo

*Médico Dentista - Aluno de Pós-Graduação em Medicina Dentária Conservadora na F. M. D. U. P.

do cárie ⁽⁶⁾.

Seguindo a valorização do diagnóstico de cárie pelo exame das características visuais, Silverstone ⁽⁷⁾, em 1973, avaliando microscopicamente dentes extraídos, comentou a presença frequente de pequenas manchas brancas e opacas na margem cervical da face interproximal, dando origem ao termo “mancha branca”. Esta aparência da lesão de esmalte é convencionalmente assumida como resultado do aumento interno da sua porosidade, sendo o primeiro sinal clínico da presença da doença cárie dentária.

Outro termo que surgiu para descrever um outro tipo de cárie foi o de cárie oculta “hidden caries”. Ricketts e col. ⁽⁸⁾, em 1997, relataram que “cárie oculta” é um termo utilizado para descrever a cárie oclusal da dentina que passa despercebida ao exame visual, mas é suficientemente grande e desmineralizada para ser detectada radiograficamente. O índice de detecção destas lesões depende da prevalência da cárie numa população e da frequência com que é feito o exame clínico e radiográfico (radiografias *bitewing*). Os autores descrevem ainda, que a cárie oculta é uma entidade clínica distinta, reflectindo uma topografia anatómica particular da fissura, ou então, com uma etiologia bacteriana específica e ainda desconhecida. Este tipo de lesão possui uma prevalência que pode variar dos 3 aos 50%. Uma das primeiras explicações para este tipo de cáries foram os suplementos de flúor, pois como se sabe o flúor permite que o esmalte continue duro e intacto, e assim a cárie progride na dentina sem ser detectada.

Mais tarde veio provar-se que o flúor não desempenha um papel tão importante na etiologia das lesões de cárie na dentina que não são clinicamente detectadas. Com os presentes resultados pode afirmar-se que a exposição ao flúor na forma de suplementos, pasta dentífrica e fluoretação das águas de consumo, não influencia a prevalência deste tipo de lesão de cárie na dentina ⁽⁹⁾. De acordo com Seow ⁽⁹⁾, a maioria das lesões de cárie ocultas são provavelmente o resultado de um incorrecto diagnóstico clínico, enquanto que uma pequena percen-

tagem, resulta de lesões de reabsorção intracoronar pré-eruptivas. Estas lesões pré-eruptivas são secundariamente infectadas pelas bactérias cariogénicas, depois de o dente erupcioniar.

Têm sido desenvolvidos numerosos métodos com o intuito de detectar cáries oclusais com segurança, no entanto os métodos tradicionais, como a sondagem e a inspecção visual e o radiográfico (radiografia *bitewing*) são vulgarmente usados ⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Os métodos de diagnóstico usados actualmente para a detecção de cáries oclusais exibem alta especificidade mas baixa sensibilidade. Sendo que, a especificidade avalia a capacidade do método em diagnosticar correctamente a ausência da doença, enquanto que, a sensibilidade avalia a capacidade do método em diagnosticar correctamente a presença da doença ⁽⁶⁾.

Por isso, novas técnicas para a detecção de cáries e sua quantificação têm vindo a ser desenvolvidas e investigadas, tais como medições da condutibilidade eléctrica, fluorescência induzida pela luz/LASER, transiluminação por fibra-óptica (FOTI) e monitorização electrónica de cáries, entre outros ^(3,13).

O aparelho desenvolvido pela KaVo, que utiliza a fluorescência por LASER (KaVo DIAGNodent), será objecto de uma abordagem mais pormenorizada neste artigo ⁽¹⁴⁾.

MÉTODOS TRADICIONAIS DE DIAGNÓSTICO

Antigamente o diagnóstico da cárie dentária oclusal era executado visualmente com a ajuda de um espelho e de uma sonda (Konig, 1966), e as radiografias eram consideradas como possuindo pouco valor (King and Shaw, 1979; Marthaler, 1984; Flaitz et al, 1986) ⁽¹⁵⁾.

Ekstrand e col. ⁽¹⁵⁾, em 1987, concluíram que a sondagem nas superfícies oclusais com sonda exploradora pontiaguda, usada desde 1950 como método de diagnóstico, produz defeitos traumáticos irreversíveis nas áreas desmineralizadas, favorecendo a progressão da lesão de cárie. Estes investigadores concluíram assim

que o uso da sonda exploradora para detectar cáries produz danos iatrogénicos e que existem razões para que a sondagem seja considerada uma técnica invasiva.

A importância da inspecção visual, realizada com ou sem auxílio de sonda exploradora, no diagnóstico da lesão de cárie oclusal, foi avaliada por Lussi ⁽¹⁰⁾, em 1991. Os resultados revelaram que 11% dos dentes não apresentavam lesão, 28% apresentavam uma lesão subsuperficial, 5% apresentavam lesão de esmalte e 56% lesão de dentina. O desempenho quanto à sensibilidade e especificidade foram respectivamente, 65%/82,5% para o método visual e 60,5%/87,4% para o visual/sondagem. Este investigador concluiu não existirem diferenças estatísticas significantes entre os dois métodos avaliados.

Num estudo “in vitro” conduzido por Lussi ⁽¹⁷⁾, em 1993, o autor comparou a capacidade de diagnóstico de lesões de cárie em superfícies oclusais pelos seguintes métodos: inspecção visual, radiografia *bitewing*, inspecção visual+radiografia *bitewing* e inspecção visual+sonda exploradora. Os resultados demonstraram que a sensibilidade da observação visual foi de 12% e a especificidade de 93%. Quando o parâmetro para diagnosticar lesões em dentina foi a presença de pigmentação de cor marron e/ou preta, a sensibilidade/especificidade encontradas foram de 0,68/0,17 e de 0,60/0,71 para a presença de opacidade no esmalte ao redor da fissura. Tudo isto foi observado em dentes bem secos, o que é algumas vezes um pouco difícil de ser obtido na boca. Este estudo ainda demonstrou que o uso da sonda exploradora em conjunto com a inspecção visual, não conduziu a uma melhoria significativa nas capacidades de diagnosticar a lesão de cárie nas superfícies oclusais. É de salientar que o exame foi realizado por um conjunto de 23 examinadores, que efectuaram a sondagem padronizada com leve pressão, determinando uma sensibilidade de 0,14 e especificidade de 0,93 comparada com valores de 0,12 e 0,93 da inspecção visual.

O mesmo autor Lussi ⁽¹⁸⁾, em 1996, comparou os resultados da sensibilidade dos mesmos

métodos de diagnóstico em dentes cujas superfícies encontravam-se cavitadas, com os resultados obtidos no estudo anterior, em que as superfícies oclusais eram não cavitadas. Comparando os resultados obtidos da sensibilidade em superfícies oclusais sem cavitação (inspecção visual 12%, inspecção visual com lentes de aumento 20%, radiografias *bitewing* 45%, inspecção visual + radiografias *bitewing* 49% e inspecção visual + sondagem 14%), com os resultados obtidos da sensibilidade neste estudo (inspecção visual 62%, inspecção visual com lentes de aumento 75%, radiografias *bitewing* 79%, inspecção visual mais radiografias *bitewing* 90% e inspecção visual mais sondagem 82%), o autor chegou à conclusão que o estado da superfície dentária possui grande influência na escolha do método de diagnóstico.

Num estudo “in vivo” em que o objectivo foi o de comparar a sensibilidade e a especificidade da inspecção clínica nas superfícies oclusais, tendo como valor de referência para a presença ou ausência de doença radiografias *bitewing*, os investigadores chegaram à conclusão que o exame clínico de superfícies limpas e secas com jacto de ar (com selantes de fissuras ou não) possui uma sensibilidade de 0,96 e uma especificidade de 0,58 ⁽⁹⁾.

Recentes estudos sugerem que a técnica de inspecção visual, onde se utiliza o jacto de ar seguido de uma inspecção detalhada do esmalte, possui uma exactidão elevada no diagnóstico de lesões iniciais de cárie no esmalte ^(2,9).

Apesar das superfícies oclusais dos pré-molares e molares serem visíveis clinicamente, alguns estudos têm demonstrado que o exame clínico pode falhar numa percentagem que varia entre 0,8 a 50% em relação à detecção de lesões de dentina diagnosticadas através da radiografia. Nos dentes onde se aplicou um selante, a percentagem de lesões de cárie oclusal em dentina, que podem ser diagnosticadas pela radiografia, pode variar entre 32 e 58% ⁽⁹⁾.

Está demonstrado que o exame visual por si só é insuficiente para avaliar o estado de uma

lesão de cárie dentária ⁽¹²⁾.

A sensibilidade da inspecção visual pode ser melhorada quando é acompanhada de radiografias *bitewing* ^(6,12,15). Neste contexto, é importante realçar que as radiografias ajudam na detecção de cáries oclusais quando a cárie progrediu e atingiu a dentina. Uma lesão visível ao Rx está mais infectada com lactobacilos e *Streptococcus mutans* do que uma lesão que não é detectável ⁽⁶⁾.

Parece ser do consenso geral que, depois de uma lesão de cárie oclusal ser diagnosticada por Rx, deverá ser tratada. Também é provável que, quando uma lesão de cárie oclusal é visível radiograficamente, a desmineralização já se estenda pelo menos ao terço médio da dentina, e além disso existe um maior número de bactérias na dentina comparando com uma lesão que ainda não seja visível radiograficamente ⁽⁹⁾.

Num estudo de 1994 conduzido por Espelid e col. ⁽¹⁹⁾, estes investigadores chegaram à conclusão que existe uma tendência para, ao observar exames radiográficos, os registar como falsos-positivos. Assim, são muitas vezes diagnosticadas lesões de cárie na transição esmalte/dentina que não existem na realidade. Apontam que este é o maior problema, ao analisar radiografias na tentativa de detectar lesões de cárie oclusais. Neste estudo foi encontrado um valor de 12% de falsos-positivos, no entanto também ficou demonstrado que as radiografias são um meio bastante útil para diagnosticar lesões de cárie presentes em dentina.

Num estudo recente "in vitro" desenvolvido por Côrtes e col. ⁽¹³⁾, em que foi comparada a eficácia dos métodos de transiluminação por fibra-óptica (FOTI), inspecção visual e a radiografia *bitewing* para detectarem cáries oclusais e estimar a profundidade da lesão, estes investigadores chegaram à conclusão que o método radiográfico possuía baixo nível de detecção de lesões confinadas ao esmalte, e os três métodos tiveram dificuldades em determinar se as lesões de cárie estavam localizadas em esmalte profundo ou encontravam-se no terço superficial da dentina. Todos os métodos foram eficazes na detecção de cáries que ultrapassam o terço externo da dentina.

Outros estudos demonstram que as radiografias pela técnica de *bitewing* quando usadas isoladamente possuem uma baixa sensibilidade no diagnóstico de cáries oclusais e a sua eficácia é bastante melhorada, quando usadas como complemento de outras técnicas, como o exame táctil e o visual ^(9,17).

A especificidade é já muito elevada, cerca de 80% para os métodos tradicionais de diagnóstico, significando que apenas poucos dentes intactos (sem cáries de fissuras) são diagnosticados erradamente como possuindo cáries. Em relação à sensibilidade dos métodos convencionais de diagnóstico, estes têm mostrado valores que variam entre os 62% e 90% para dentes que possuem cavidades visíveis na superfície oclusal. No entanto, o diagnóstico clínico correcto de dentes com cáries dentárias sob superfícies macroscopicamente intactas (muitas das vezes denominadas "hidden caries") têm-se mostrado significativamente baixo, com sensibilidades que rondam os 12% ⁽⁶⁾.

FLUORESCÊNCIA POR LASER

Desde 1981 que os investigadores chegaram à conclusão que utilizando luz visível, com um determinado comprimento de onda, era possível detectar lesões iniciais de cárie nas superfícies lisas e de fissuras do dente ⁽²⁰⁾.

A fluorescência é um fenómeno muito bem conhecido da ciência e que consiste na emissão de uma luz com um determinado comprimento de onda, que é absorvida pelos tecidos que depois emitem de volta uma nova radiação com comprimento de onda diferente. Este fenómeno ocorre quando existe uma substância específica que é excitada por uma radiação com um comprimento de onda determinado ^(21,22).

Stubell foi o primeiro investigador que mencionou a fluorescência do dente, usando para isso a excitação com luz ultra-violeta e Eisenberg mencionou a existência de fluorescência após excitação com luz azul ^(21,22).

Alfano e Yao demonstraram e realçaram diferenças entre o esmalte cariado e o saudável usando luz visível. Estes investigadores uti-

lizaram nos seus estudos dentes humanos com e sem cáries e observaram picos de emissão de 427nm, 480nm e 580nm após irradiação com 350nm, 410nm e 530nm de uma fonte de tungsténio. Este fenómeno foi também observado por Sundstrom ^(21,22).

Depois de estes estudos terem sido divulgados, foram empreendidos consideráveis esforços para desenvolver a técnica da fluorescência ^(21,22).

Uma luz visível na zona do azul/verde foi usada como fonte de radiação para detectar lesões iniciais de cárie nas superfícies lisas e fissuras do esmalte. O dente era iluminado por um feixe de luz na zona do azul/verde, com um comprimento de onda de 488nm, derivado de um LASER de argón. Ao irradiar o dente com este comprimento de onda verificava uma forte fluorescência que se caracteriza de forma diferente para o esmalte saudável e cariado. A fluorescência que resultava do esmalte saudável era normalmente mais forte que a do cariado, o que significava que era necessário uma análise subsequente do espectro para quantificar esta diferença ⁽²³⁻²⁵⁾.

Perante estes factos, os investigadores chegaram à seguinte conclusão: medindo a diminuição da intensidade da fluorescência numa desmineralização “in vitro” é possível monitorizar as variações dos componentes minerais na superfície do esmalte ⁽²⁵⁾.

Surgiram então duas áreas de investigação, uma usando fluorescência com luz LASER azul de 488nm sob o termo “Quantitative LASER Fluorescence (QLF)” e outros investigadores optaram por usar luz vermelha com um comprimento de onda de 633nm. Estas duas áreas de estudo conduziram à descoberta de instrumentos clínicos muito interessantes ^(21,22).

LASER Diodo 655nm (KaVo DIAGNOdent)

A fluorescência resultante da excitação com luz vermelha das superfícies oclusais começou a ser estudada durante os anos 90, quando os investigadores prosseguiram com as investigações anteriores, baseando-se em que a luz vermelha podia ser usada como luz de exci-

tação ^(21,22).

Hibst e Gall ^(21,22) estudaram este fenómeno e usaram um LASER com 655nm, como fonte de excitação, com filtros aos 680nm e mediram o sinal da fluorescência a comprimentos de onda mais elevados. Estas investigações culminaram no desenvolvimento de um aparelho comercializado com o nome de Diagnodent, pela Kavo, Biberach, Germany. Este aparelho é desde então usado em vários países Europeus, no Brasil e, desde abril de 2000, nos E.U.A. ^(21,22).

O dente é iluminado com luz LASER ($\lambda=655\text{nm}$) que é absorvida quer pelas estruturas orgânicas como pelas inorgânicas ^(3,26,27). Esta luz é transportada até à ponta angulada do aparelho por uma fibra central e ao redor desta por fibras adicionais dispostas de forma concêntrica, que recolhem a fluorescência proveniente dos tecidos duros do dente. A luz reflectida e a luz ambiente são eliminadas por um filtro com características específicas. Um ecrã digital mostra os valores medidos no momento e o valor máximo que foi atingido durante a utilização. Estão disponíveis dois tipos de fibras-ópticas, um para as superfícies oclusais e outro para as superfícies lisas ⁽¹⁴⁾.

As alterações na substância do dente, associadas à progressão do processo cariioso, são reflectidas, resultando num aumento da fluorescência que é reemitida ^(3,27). O mecanismo da variação da fluorescência na presença de cáries ainda está por ser compreendido, mas pressupõem-se que é o resultado da integração de metabolitos das bactérias nos espaços cristalinos desintegrados ^(26,27).

Estudos “in vitro”

Lussi e col. ⁽¹⁴⁾, em 1999, apresentaram um estudo “in vitro” em que se propuseram validar histologicamente um novo sistema portátil de fluorescência a LASER (Diagnodent, Kavo, Biberach, Germany), que serve para detectar e quantificar cáries em superfícies oclusais aparentemente intactas. Outro dos objectivos do estudo foi o de concluir acerca da reprodutibilidade do aparelho. Foram seleccionados

cento e cinco dentes sem cáries aparentes nas superfícies lisas, e todos os dentes possuíam superfícies oclusais intactas. Este trabalho de investigação foi dividido em 2 estudos: Estudo 1 (Detecção e Quantificação) e Estudo 2 (Reprodutibilidade).

Estudo 1: Detecção e Quantificação

Primeiro foi medida a fluorescência de uma zona sem cárie na superfície lisa e esta leitura serviu para determinar um valor padrão para cada dente. Seguidamente, a ponta da sonda do aparelho de LASER foi colocada no local do dente a ser examinado e depois rodada à volta de um eixo vertical, até ser encontrada a mais elevada leitura de fluorescência. O dente era medido após ser molhado com uma gota de saliva artificial e seco com jacto de ar. As medições por LASER eram comparadas com o ECM (medições da condutibilidade eléctrica). Posteriormente o dente era novamente molhado com saliva e novas medições da fluorescência eram registadas, exactamente no mesmo local das leituras anteriores. Posteriormente os dentes foram preparados para serem analisados histologicamente.

Estudo 2: Reprodutibilidade

Oitenta e três dentes molares humanos foram limpos e neles marcados locais na superfície oclusal de cada um. Posteriormente foram efectuadas leituras, com o sistema por LASER, por 11 dentistas e por duas vezes.

Estes investigadores chegaram aos seguintes resultados:

Quanto à detecção e quantificação:

Ao exame histológico de 105 locais (cada dente com um local) revelaram que 21 dentes não tinham cáries, 15 dentes possuíam cáries que se estendiam até metade do esmalte (D_1), 31 dentes possuíam cáries para além de metade do esmalte (D_2), 28 dentes possuíam cáries na metade exterior da dentina (D_3) e 10 dentes possuíam lesões D_4 . A prevalência de cáries da dentina foi de 36%. Os valores da especificidade da fluorescência por LASER variaram de 72% (D_2) a 87% (D_3). Para a sensibilidade os respectivos valores encontrados foram de 76% (D_3) e 87% (D_2). O ECM mostrou valores entre

64% (especificidade D_2) e 92% (sensibilidade D_3).

Em relação à reprodutibilidade:

Para os valores encontrados da reprodutibilidade entre as leituras de cada participante, o valor K de Cohen foi de 0,88 (D_2) e 0,90 (D_3) e a correlação de Spearman entre o primeiro e o segundo exame foi de 0,97. Em relação aos valores da reprodutibilidade entre as leituras dos vários examinadores, em que o K de Cohen foi de 0,65 (D_2) e 0,73 (D_3). Já a correlação de Spearman foi de 0,84.

Como demonstram os mais elevados valores da especificidade alcançados pelo LASER no nível D_2 comparando com o ECM e ambos com valores idênticos de sensibilidade, a detecção de processos iniciais de cárie é mais eficaz com o LASER. Enquanto que os valores da sensibilidade registados pelo LASER são inferiores aos do ECM no nível D_3 , a especificidade do LASER é consideravelmente mais elevada. O Diagnodent mostrou melhor reprodutibilidade (valor de K $D_3=0,90$) que o ECM (0,85). Os valores da reprodutibilidade entre examinadores foram tão altos como 0,65 no nível D_2 e 0,73 no nível D_3 . Perante os factos, estes autores chegaram à conclusão que a excelente reprodutibilidade do Diagnodent, indica que o método de diagnóstico por LASER, pode ser uma ferramenta bastante útil para monitorizar cáries ao longo do tempo e determinar a execução de intervenções preventivas. O Diagnodent pode ser usado nos locais de incerteza clínica, como uma segunda opinião ou como auxiliar de diagnóstico.

Shi e col. ⁽³⁾, conduziram um estudo “in vitro” em que o objectivo foi o de estudar a reprodutibilidade do método da fluorescência por LASER (Kavo Diagnodent), na detecção de cáries oclusais do esmalte e da dentina e, ainda, testar a eficácia do método quando comparado com a radiografia. Este estudo indica que para a detecção de cáries dentinárias sem cavitação o sistema Diagnodent é superior ao radiográfico. Concluíram também que, tanto nas superfícies húmidas como na superfície dentária seca “in vitro” a reprodutibilidade do método Diagnodent foi excelente, com valores de 0,97

e 0,96 respectivamente. A precisão de diagnóstico do método Diagnodent foi significativamente maior do que as radiografias convencionais. Estes e outros autores alertam para o facto de que antes de se utilizar o Kavo Diagnodent a superfície dentária que vai ser examinada deve ser limpa cuidadosamente, porque o instrumento é muito sensível à presença de tártaro que pode ser registado como variações no esmalte e dentina, dando origem a leituras que podem ser interpretadas como falsos-positivos ^(3,6,14). Outro autor salienta ainda que a presença de placa bacteriana, materiais restauradores e remanescentes de pasta de polimento, podem produzir fluorescência e assim dar origem a falsos-positivos ⁽⁶⁾. Na continuidade das suas conclusões Shi e col. ⁽³⁾, relatam que a limitação principal do aparelho é ele poder fornecer uma leitura aumentada que pode ser sinónimo de distúrbios do desenvolvimento do dente, mineralização, depósitos de tártaro ou material orgânico e não sinónimo de cárie. Estes autores constataram que um dente apresentou leituras elevadíssimas quando examinado com o Diagnodent e a correspondente radiografia não revelou a existência de qualquer tipo de cárie. O que realmente acontecia era que o dente possuía áreas de estrutura de esmalte muito irregulares que provavelmente foram responsáveis por esses valores.

Resultados idênticos foram obtidos por Pereira e col. ⁽²⁸⁾, que afirmaram que o Diagnodent foi o método que permitiu uma maior reprodutibilidade nos resultados quando comparado com a inspecção visual e medições da condutibilidade eléctrica (ECM).

Na mesma linha de pensamento, um outro estudo “in vitro” desenvolvido por Atrill e Ashley ⁽²⁹⁾, comparou a exactidão e reprodutibilidade de três métodos de diagnóstico (o sistema Diagnodent, o método visual e o radiográfico), na detecção de cáries oclusais em primeiros molares. Estes investigadores concluíram que o sistema Diagnodent foi aquele que apresentou uma maior exactidão na detecção de cáries na dentina nos molares examinados.

Shi e col. ⁽²⁶⁾, desenvolveram um estudo em

que se proponham testar a correlação entre as leituras efectuadas pelo Diagnodent e a profundidade da lesão de cárie nas superfícies lisas, como já previamente tinha sido demonstrado nas superfícies oclusais. Neste estudo ainda foi testada a detecção e quantificação das cáries nas superfícies lisas pelo mesmo aparelho, usando microrradiografias transversais e a histologia como métodos de validação. Com os resultados obtidos, estes autores afirmaram que o Diagnodent pode ser uma ferramenta de diagnóstico útil, no entanto, como a maioria das leituras efectuadas pelo Diagnodent foram inferiores a 30, nunca sendo atingida a leitura máxima (0-99), este facto pode ser indicativo de pouca exactidão existente nas leituras efectuadas. Foi também demonstrado que a profundidade da lesão tem grande influência, ao contrário da perda mineral. Estes resultados vão de encontro a resultados obtidos por outros investigadores, que afirmam que as leituras efectuadas pelo Diagnodent, reflectem alterações existentes no material orgânico, não estando tão relacionadas com as alterações que ocorrem na parte inorgânica. Ficou ainda demonstrado que um aumento da fluorescência reflecte o aumento de componentes orgânicos existentes na lesão, por isso, devem ser mais estudos conduzidos sob condições clínicas em boca. Como comentário final a este trabalho, pode afirmar-se que o Diagnodent detecta e quantifica cáries nas superfícies lisas do dente, demonstra possuir uma alta reprodutibilidade, boa correlação entre os valores indicados e a profundidade da lesão, moderada sensibilidade e especificidade na detecção de cáries “in vitro”, podendo vir a ser um instrumento clínico muito útil.

Os mesmos investigadores, conduziram um outro estudo, em que compararam “in vitro”, dois métodos diferentes para a detecção de cáries de superfícies lisas. Um método utilizava a luz LASER (Kavo Diagnodent) e o outro era o método QLF (fluorescência quantitativa induzida por luz e por LASER). No método QLF utilizaram duas fontes de luz diferentes, em que uma foi um LASER (árgon) e a outra foi uma lâmpada de xénon como fonte de luz. Concluíram que, ao comparar o Diagnodent

com o método QLF na detecção de cáries em superfícies lisas “in vitro”, o método QLF apresentou uma maior correlação com as alterações minerais encontradas e é preferido para a investigação científica, sendo útil na monitorização dos processos de remineralização e desmineralização. Ambos os métodos, revelaram ser equivalentes na quantificação de cáries em superfícies lisas ⁽²⁷⁾.

Um estudo “in vitro” conduzido por Karlsson e col. ⁽³⁰⁾, em que se pretendeu investigar a estabilidade das leituras executadas pelo Diagnodent ao longo de um período determinado de tempo, mostrou que devem ser executadas calibrações frequentes do Diagnodent para obter-se uma monitorização longitudinal fiável das lesões de cárie. Neste estudo foram executadas duas séries de leituras. Antes de se começar com a primeira série de leituras, foi executada a calibração “Standard” e vinte e duas leituras foram feitas durante 4 dias, sem nunca mais recorrer à calibração do aparelho. Durante a segunda série de leituras, a calibração era executada antes de cada sessão. Durante as duas séries de medidas foi utilizado o mesmo tipo de protocolo. Os resultados mostraram variações significativas ao longo do tempo ($p < 0.05$) enquanto que na segunda série (com calibrações frequentes) não se verificaram alterações significativas ao longo do tempo.

Estudos “in vivo”

Lussi e col. ⁽⁶⁾, num trabalho recente, propuseram-se testar o método de diagnóstico de cáries Diagnodent em condições de consultório e comparar os resultados com a inspecção clínica e a análise de radiografias bitewing, para depois emitirem recomendações quanto à sua utilidade clínica e suas limitações. Estes investigadores escolheram 7 dentistas da Suíça e Alemanha e utilizaram 240 pacientes de onde foram seleccionadas 332 superfícies oclusais para o estudo. Após calibrar o LASER com um material cerâmico normalizado, foi medida a fluorescência de uma sondagem a uma área dentária (superfície lisa) para fornecer um

valor que servisse de base para considerar um dente saudável (sem cárie). O aparelho emite um sinal sonoro crescente que se começa a ouvir a partir do valor 15 e este sinal tem como função ajudar o clínico a ter uma noção de qual é o valor que está a ser lido pelo aparelho. Deste trabalho os autores chegaram às seguintes conclusões: a calibração do aparelho contra a cerâmica normalizada, determinação da fluorescência de uma superfície lisa saudável e a rotação contínua da ponta do instrumento ao longo do seu eixo, durante o período em que se inspeciona o dente, são aspectos importantes para se obterem valores fiáveis. Nunca é demais salientar que o tártaro, placa bacteriana, materiais restauradores e remanescimentos de pasta de polimento, podem produzir fluorescência e causar resultados falsos-positivos. Baseados nos resultados deste estudo e para minimizar as leituras de falsos-positivos são sugeridas as seguintes recomendações para o uso clínico do Diagnodent:

- Valores entre 0-13: nenhum tratamento é recomendado: sem cárie
- Valores entre 14-20: é recomendado tratamento preventivo
- Valores entre 21-29: é recomendado tratamento preventivo ou operativo, dependendo do risco de cárie do paciente: cárie de esmalte
- Valores ≥ 30 : é preconizado tratamento operativo: cárie de dentina

O valor acima de 30 é o valor indicado para proceder-se a um tratamento operativo no dente. A partir deste valor a sensibilidade do método diminui mas, no entanto, aumenta a sua especificidade. Quando comparado com os métodos tradicionais de diagnóstico, o Diagnodent melhora claramente a eficácia do diagnóstico das lesões de cárie, facilitando a introdução de medidas apropriadas preventivas na altura ideal. Com a aplicação de medidas preventivas, os procedimentos restauradores podem ser atrasados ou mesmo evitados. A excelente reprodutibilidade dos resultados indicaram que o Diagnodent pode ser uma mais valia para a observação longitudinal de zonas com cárie e monitorização dos efeitos da profilaxia. Uma comparação de pelo menos duas

medidas consecutivas da mesma zona do dente, separadas alguns meses, podem indicar o nível de actividade da doença. Os resultados obtidos neste estudo e nestas circunstâncias levaram os autores a afirmarem que o aparelho não foi capaz de distinguir claramente cáries da dentina superficial e da dentina profunda. A explicação pode estar no facto de que a luz LASER não consegue penetrar fundo nos canalículos dentinários de uma lesão em que a superfície não é cavitada. Este estudo demonstrou que a inspecção visual clínica de faces oclusais "in vivo" fornece uma sensibilidade insuficiente, ao contrário da fluorescência por LASER (Diagnodent), que permite uma sensibilidade de boa a excelente. Recomenda-se que seja executada primeiro uma cuidadosa inspecção visual para detectar cáries, depois de cuidadosamente ter-se secado um sítio em particular e, se existirem dúvidas, o LASER pode ser utilizado como uma mais valia para esclarecer qualquer dúvida. Este método facilita o processo de diagnóstico, combinando as vantagens da alta especificidade com a rapidez da inspecção visual com alta sensibilidade.

Um outro estudo conduzido por Lussi e col. (31), relata que a inspecção clínica e o exame radiográfico exibiram estatisticamente baixas sensibilidades (31-63%), comparando com o Diagnodent que obteve um valor de sensibilidade $\geq 92\%$. Estes autores recomendam que este dispositivo por LASER deve ser usado como uma segunda opinião, em casos de dúvida, após ter-se efectuado a inspecção visual.

Num outro trabalho de investigação conduzido por Tranaeus e col. (32), em que o objectivo foi o de testar a reprodutibilidade do método Diagnodent, no diagnóstico de lesões de cárie incipiente, dois observadores executaram leituras em 25 lesões incipientes de cárie em superfícies lisas. As cáries analisadas eram activas e em pacientes adolescentes. Todas as leituras foram executadas independentemente por cada um dos observadores, sob condições físicas semelhantes. O dispositivo foi calibrado de acordo com o manual de instruções. A placa bacteriana visível foi removida antes do exame. Os autores concluíram, que a repro-

dutibilidade do aparelho Diagnodent, no diagnóstico de lesões incipientes de cárie em superfícies lisas, é boa.

CONCLUSÕES

O diagnóstico da cárie dentária nas faces oclusais é difícil por isso, novos aparelhos foram surgindo na tentativa de facilitar o diagnóstico nesse local do dente. A análise do estado da superfície dentária é importante porque determina, muitas das vezes, a escolha do método de diagnóstico a utilizar.

A técnica da inspecção visual, onde se utiliza o jacto de ar seguido de uma inspecção detalhada do esmalte, possui uma grande exactidão no diagnóstico de lesões iniciais de cárie do esmalte. A sensibilidade da inspecção visual pode ser melhorada quando acompanhada de radiografias *bitewing*.

O diagnóstico da cárie oclusal efectuado com o aparelho Diagnodent oferece melhores resultados do que com os tradicionais métodos de diagnóstico de cárie. O Diagnodent possui sensibilidade para detectar lesões de cárie incipiente no esmalte e cáries ocultas "hidden cáries" apresentando ainda, uma elevada exactidão na detecção de cáries na dentina.

O método de diagnóstico com o aparelho Diagnodent permite executar um exame não invasivo e quantificável da estrutura dentária, e devido à sua excelente reprodutibilidade este método de diagnóstico permite a monitorização, ao longo de um período de tempo, de lesões iniciais de cárie.

BIBLIOGRAFIA

1. Ie YL, Verdonschot EH: Performance of diagnostic systems in occlusal caries detection compared. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 187-191.
2. Basting RT, Serra MC: Occlusal caries: Diagnosis and noninvasive treatments. *Quintessence Int* 1999; 30: 174-178.
3. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B: Occlusal Caries Detection with KaVo DIAGNOdent and Radiography: An in vitro Comparison. *Caries Res* 200; 34: 151-158.

4. Ashley PF, Blinkhorn AS, Davies RM: Occlusal caries diagnosis: na in vitro histological validation of the Electronic Caries Monitor (ECM) and other methods. *J Dent* 1998; 26 (2): 83-88.
5. Reich E, Lussi A, Newbrun E: Caries-risk assessment. *Int Dent J* 1999; 49(1): 15-26.
6. Lussi A, Megert B, Longbotton C et al: Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 14-19.
7. Silverstone LM: Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral Sc Ver* 1973; v3: 100-160.
8. Ricketts D, Kidd E, Weerheijm K et al: Hidden caries: What is it? Does it exist? Does it matter? *Int Dent J* 1997; 47: 259-265.
9. Fracaro MS, Seow WK, McAllan LH et al: The sensitivity and specificity of clinical assessment compared with bitewing radiography for detection of occlusal dentin caries. *Pediatr Dent* 2001; May-Jun; 23(3): 204-210.
10. Lussi A: Validity of Diagnostic and Treatment Decisions of Fissure Caries. *Caries Res* 1991; 25: 296-303.
11. Wenzel A, Verdonshot EH, Truin JG et al: Impact of the Validator and the Validation Method on the Outcome of Occlusal Caries Diagnosis. *Caries Res* 1994; 28: 373-377.
12. Ricketts DN, Kidd EA, Wilson RF: A re-evaluation of electrical resistance measurements for the diagnosis of occlusal caries. *Br Dent J* 1995; 178(1): 11-17.
13. Côrtes DF, Ekstrand KR, Elias-Boneta AR et al: Na in vitro Comparison of the Ability of Fibre-Optic Transillumination, Visual Inspection and Radiographs to Detect Occlusal Caries and Evaluate Lesion Depth. *Caries Res* 2000; 34: 443-447.
14. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB et al: Performance and Reproducibility of a Laser Fluorescence System for Detection of Occlusal Caries in vitro. *Caries res* 1999; 33: 261-266.
15. Wenzel A, Verdonshot EH, Truin GJ et al: Accuracy of Visual Inspection, Fiber-optic transillumination, and Various Radigraphic Image Modalities for the Detection of Occlusal Caries in Extracted Non-cavitated Teeth. *J Den Res* 1992 Dec; 71(12): 1934-1937.
16. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A: Light Microscope Study of the Effect of Probing in Occlusal Surfaces. *Caries Res* 1987; 21: 368-374.
17. Lussi A: Comparison of Different Methods for the Diagnosis of Fissure Caries Without cavitation. *Caries Res* 1993; 27: 409-416.
18. Lussi A: Impact of Including or Excluding Cavitated Lesions when Evaluating Methods for the Diagnosis of Occlusal caries. *Caries Res* 1996; 30: 389-393.
19. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A: Variations among Dentists in Radiographic Detection of Occlusal Caries. *Caries Res* 1994; 28: 169-175.
20. Bjelkhagen H, Sundstrom F, Angar-Mansson B et al: Early Detection of Enamel Caries by the Luminescence Excited by Visible Laser Light. *Swend Dent J* 1982; 6: 1-7.
21. Stookey GK, Jackson KD, Zandona AG et al: DENTAL CARIES DIAGNOSIS. *Dent Clin North Am* 1999 Oct; 43(4): 665-677.
22. Featherstone JD: CARIES DETECTION AND PREVENTION WITH LASER ENERGY. *Dent Clin North Am* 2000 Oct; 44(4): 955-969.
23. Hafstrom-Bjorkman U, Sunstrom F, Josselin de Jong E et al: Comparison of Laser Fluorescence and Longitudinal Microradiography for Quantitative Assessment of in vitro Enamel Caries. *Caries Res* 1992; 26: 241-247.
24. Josselin de Jong E, Sundstrom F, Westerling H et al: A New Method for in vivo Quantification of Changes in Initial Enamel Caries with Laser Fluorescence. *Caries Res* 1995; 29: 2-7.
25. Emami Z, Al-Khateeb S, Josselin de Jong E et al: Mineral loss in incipient caries lesions quantified with laser fluorescence and longitudinal microradiography. *Acta Odontol Scand* 1996 Feb; 54(1): 8-13.
26. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B: Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an in vitro study. *Acta Odontol Scand* 2001; 59: 74-78.
27. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B: Comparison of QLF and DIAGNOdent for Quantification of Smooth Surface Caries. *Caries Res* 2001; 35: 21-26.
28. Pereira AC, Verdonshot EH, Huysmans MC: Caries Detection Methods: Can They Aid Decision Making for Invasive Sealant Treatment? *Caries Res* 2001; 35: 83-89.
29. Atrill DC, Ashley PF: Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J* 2001 Apr 28; 190(8): 440-443.
30. Karlsson L, Tranaeus S, Angmar-Mansson B: DIAGNOdent- The Influence of Calibration

Frequency on Longitudinal in vitro Measurements of Caries Lesions. Caries Res 2001; 35: 268.

31. Lussi A, Megert B, Lonbotton C et al: Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. Eur J Oral Sci 2001; 109: 14-19.
32. Tranaeus S, Karlsson L, Linggren LE et al: In vivo Repeatability and Reproducibility Performance of DIAGNOdent at Assessment of Incipient Caries Lesions on Smooth Surfaces. Caries Res 2001; 35: 268-269.

Procuram-se Dentes Naturais

O treino em dentes naturais é fundamental para a formação dos alunos de Medicina Dentária. Se, por um lado, e felizmente, se extraem menos dentes, por outro lado, a sua *escassez* nas Faculdades torna-se cada vez mais problemática.

Por este motivo, as Associações de Estudantes de Medicina Dentária *apelam* aos antigos alunos e aos seus colegas em geral que guardem e lhes enviem os dentes que extraem e que estejam em condições de serem utilizados.

Os dentes devem ser desinfectados numa solução de hipóclorito de sódio (lixívia) em água, e enviados às Associações de Estudantes.