

USO DE CORANTE PARA DETECÇÃO DE TECIDO CARIADO

USE OF DYE TO DETECT CARIOUS TOOTH TISSUE

Patrícia Rondon Pleffken.

Estudante de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista - UNESP, SP, Brasil.

Alessandra Buhler Borges.

Professor Assistente Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista - UNESP, SP, Brasil.

Carlos Rocha Gomes Torres.

Professor Assistente Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de

São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista - UNESP, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Avenida Engenheiro Francisco José Longo, 777

Jardim São Dimas, São José dos Campos, SP, Brasil, CEP: 12245-000.

Tel: +55 (12) 3947 9048.

Fax: +55 (12) 3947 9010.

E-mail: carlosgt@fosjc.unesp.br

Recebido em: 05/10/2011

Aceito em: 13/12/2011

Palavras-chave: corante detector de cárie, dentina, lesão de cárie.

Keywords: caries dye detector, dentin, carious lesion.

INTRODUÇÃO

O objetivo do tratamento do dente cariado é remover todo o tecido infectado para o posterior selamento da cavidade com material restaurador. Para a avaliação das paredes remanescentes do preparo cavitário, os critérios tátil e visual são normalmente utilizados. A escavação é necessária para prevenir o desenvolvimento do processo carioso e propiciar uma base de estrutura saudável para a restauração. Entretanto, a coloração e a dureza da dentina são critérios considerados subjetivos, podendo permitir que o tecido cariado infectado permaneça na cavidade, possibilitando a ocorrência de lesões de cárie recidivante.

A completa remoção de bactérias é o objetivo do tratamento da lesão de cárie, considerando também a importância da manutenção da vitalidade pulpar e destruição mínima de tecidos sadios. Cáries recorrentes e/ou prejuízo pulpar podem ser resultado de bactérias residuais presentes sob as restaurações. Bactérias deixadas no preparo cavitário podem sobreviver por muitos anos, e a ativação desses microrganismos através de nutrientes advindos por microinfiltração ou difusão da polpa pode resultar em cárie recorrente, sendo esta,

a maior razão para substituição das restaurações (MC COMB, 2000).

No entanto, pode ocorrer que o dentista remova toda a dentina amolecida, inclusive aquela não infectada e que poderia ser preservada (BANERJEE; KID; WATSON, 2003). Portanto, nos últimos anos, diversos corantes detectores de cárie têm sido desenvolvidos para auxiliar no diagnóstico, visto que, esses produtos visam definir um critério independente da percepção do operador.

O propósito do corante detector de cárie é corar a matriz orgânica desmineralizada e infectada de modo a evitar a persistência de bactérias sob as restaurações, além de evitar a remoção de estrutura dental passível de remineralização (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al., 2008). Porém, existe a possibilidade de que o uso desse produto promova uma pigmentação muito profunda da dentina em certas regiões, resultando em uma remoção excessiva de estrutura dental, com probabilidade de exposição mecânica da polpa. O objetivo desse artigo foi avaliar os diversos pontos de vista sobre os corantes evidenciadores de cárie através de uma revisão da literatura, para se buscar evidências sobre sua efetividade, vantagens e limitações de seu uso.

REVISÃO DA LITERATURA

Aspecto da dentina cariada

Analisando os aspectos microscópicos da cárie em dentina encontramos as seguintes características; a primeira, no sentido da superfície para a polpa, é a esclerose dentinária, também denominada zona translúcida ou transparente. A seguir, ocorre uma desmineralização inicial, promovida por produtos bacterianos, tais como ácidos e enzimas, a qual precede a invasão bacteriana, propriamente dita, dos canalículos dentinários, para promover a desmineralização avançada e posterior destruição e desorganização total da dentina (CONSOLARO, 1996).

A dificuldade de distinção entre zonas de evolução da cárie de dentina clinicamente levou à necessidade de outros critérios de distinção entre a dentina inicialmente cariada e a dentina totalmente destruída. Essa se faz clinicamente importante para o estabelecimento de parâmetros, entre o que deve ser removido e o que pode ou convém ser preservado no preparo cavitário. Assim na lesão de cárie podem ser distinguidos dois tipos de dentina comprometida:

Dentina infectada: caracterizada por uma consistência mole de cor amarelada, assemelhando-se a um queijo, contendo 10^8 bactérias/grama, que são predominantemente proteolíticas. Apresenta pouca quantidade de cálcio e não pode ser remineralizada. Essa dentina, em geral, não é encontrada em lesões de cárie de dentina paralisadas.

Dentina afetada: mostra-se com estrutura distorcida, mas com textura parcialmente mantida, ou seja, mais dura, assemelhando-se a couro, contendo 10^5 bactérias/grama, correspondente a 0,1% das bactérias da dentina infectada, sendo principalmente acidogênicas. Possui uma descalcificação intermediária. Macroscopicamente, esta dentina apresenta-se seca e coriácea. A dentina contaminada, em função da sua considerável preservação estrutural, pode ser considerada remineralizável.

Uma das razões da remineralização fisiológica da segunda camada da dentina cariada pode ser devido à presença dos processos odontoblásticos. Outra hipótese é devido à característica das fibras colágenas da segunda camada servirem como uma base para precipitação de cálcio e outros elementos minerais. Essas fibras colágenas apresentam uma diferença no padrão dos aminoácidos que as compõem. Quando comparadas com outra ca-

mada, ligações intermoleculares dessas fibras possuem uma diminuição das ligações transversais e aumento dos precursores. Essa mudança é considerada reversível. Já na primeira camada da dentina cariada, tanto as ligações transversais como os precursores estão notavelmente diminuídos, dificultando portanto sua remineralização (KUBOKI; OHGUSHI; FUSAYAMA, 1977).

Deteção da dentina cariada

Método táctil

A dureza é um método muito utilizado para avaliar se há presença de cárie no preparo cavitário. Consiste em utilizar o instrumento explorador sobre a superfície da lesão de maneira a avaliar sua dureza e, quando esta apresenta um alto nível, confere que a cavidade está livre da lesão de cárie. É o método mais utilizado pela sua praticidade e baixo custo, mas é considerado subjetivo porque há diferença na dureza da dentina em várias partes do dente. A dentina primária possui valor de dureza Knoop (KHN) igual a 68, a dentina reparadora ou transparente 80 KHN, enquanto que a dentina cariada apresenta valores tão baixos com 19 KHN de dureza. Por outro lado, a dentina íntegra também apresenta variação de dureza de acordo com a profundidade. A medida de dureza da dentina mais superficial é maior e há uma diminuição gradual à medida que vai se aprofundando, variando de 70 KHN próximo à junção esmalte-dentina, chegando a 20 KHN a $100\mu\text{m}$ da polpa, sendo esse valor tão baixo quanto ao da dentina infectada (FUSAYAMA; OKUSE; HOSODA, 1966). Desta maneira, constata-se a dificuldade em diferenciar a dentina amolecida patológica da dentina das camadas mais profundas.

A quantidade de amolecimento nos dentes com lesão de cárie aguda e crônica são medidas através da redução de dureza percentual comparado com a porção mais dura, sendo que na lesão crônica encontramos valores de dureza maiores que na lesão aguda (FUSAYAMA, 1979). Terashima et al. (1969), avaliaram cavidades preparadas por dentistas experientes e encontraram valores de dureza Knoop de 22,8 KHN nas paredes após terem sido escavadas por curetas, enquanto que aquelas escavadas com brocas em baixa rotação possuíam uma dureza de 28,4 KHN. Comparando esses valores com a de uma dentina saudável que é de 68 KHN obtém-se uma diferença de cerca 40 KHN. Essa discrepância sugere a incapacidade do dentista discriminar clinicamente dureza.

Método visual

A alteração de cor da dentina produzida pela lesão de cárie é também considerada para detecção da mesma. A invasão bacteriana precede a área descolorida, que precede a área amolecida. Nos dentes com lesão crônica, a distância entre essas três áreas é menor que na lesão aguda. A alteração de cor da dentina provocada pela cárie crônica é mais aparente que na cárie aguda. Com isso, conclui-se que o método visual é mais eficaz para remoção de cárie crônica, mas não para cárie aguda (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al., 2008). No entanto, deve-se atentar para a esclerose dentinária, que é uma tentativa de bloqueio da evolução da cárie e consiste na deposição acelerada e contínua de matriz dentinária, indistinguível da dentina peritubular e sua posterior mineralização, apresentando clinicamente alteração de cor e não deve ser removida (FUSAYAMA, 1979).

Corantes evidenciadores de cárie

Fusayama (1979) introduziu o corante evidenciador de cárie, com o objetivo de identificar as camadas da dentina cariada. O autor não considerou confiáveis os critérios de dureza e coloração da dentina, propondo o uso de fucsina básica a 0,5% em propilenoglicol ou corante vermelho ácido a 1% em propilenoglicol. Estes corantes são substâncias utilizadas em dentes com lesão de cárie em dentina, sem a ocorrência de exposição pulpar, com o propósito de corar apenas a dentina infectada e conservar a afetada. Por muitos, são considerados uma ferramenta valiosa e coadjuvante no diagnóstico da cárie. De acordo com o autor, a dentina cariada externa que é corada pela solução tem fibras de colágeno soltas devido um desarranjo irreversível das ligações intermoleculares. A dentina cariada interna é normal e não se cora, pois tem fibras de colágeno sólidas com estrutura molecular sem alteração. Somente as fibras de colágeno soltas permitem a penetração do solvente que o corante possui. Dessa forma a dentina infectada é corada e não a afetada (KUBOKI; OHGUSHI; FUSAYAMA, 1977).

Embora os métodos visual e tátil sejam normalmente utilizados para verificar se a cavidade se encontra livre de cárie apresentam as limitações acima descritas, desta forma, procurou-se outros métodos de diagnóstico para diferenciar a dentina infectada. No entanto, os corantes evidenciadores de cárie representam um método ainda muito controverso na literatura.

Em outro estudo, avaliou-se o uso de corantes em

cavidades preparadas por alunos e que eram julgadas livres de cárie clínica por seus professores; os resultados mostraram que o corante pigmentou a dentina em 57% a 59% das cavidades na junção esmalte-dentina, evidenciando a discrepância obtida quando comparados os diferentes métodos (KIDD; JOYSTON-BECHAL; BEIGHTON, 1993). Os autores atentaram para o fato do maior risco de exposições pulpares desnecessárias quando do uso de corantes.

Em cortes histológicos, dentes com lesões de cárie evidenciadas por corantes, demonstraram que essas áreas continham altas taxas de bactérias (KIDD; JOYSTON-BECHAL; BEIGHTON, 1993). E quando se observa clinicamente estas lesões, as taxas bacterianas se encontram de maneira inversamente proporcional à intensidade encontrada da coloração. No entanto, essas soluções não apresentam efeitos antimicrobianos e não coram bactérias, mas sim a dentina irreversivelmente alterada. Embora a coloração esteja correlacionada com a penetração bacteriana, estes são fenômenos separados que não se correspondem exatamente. Com isso alguns autores aceitam que os critérios convencionais são adequados (método tátil e visual), e o uso do corante resulta numa remoção de dente desnecessária ou uma sobre-instrumentação (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al, 2008).

Embora seja esperado que o corante não core tecido que não apresenta lesão, foram encontradas áreas coradas em que todas as cavidades feitas em dentes saudáveis, principalmente na dentina ao redor da polpa e na junção esmalte-dentina (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al., 2008). Imagens obtidas por elétrons retroespalhados mostram que as áreas que são coradas pelo detector possuem uma menor densidade mineral. A região correspondente à junção esmalte-dentina assim como a dentina ao redor da polpa aparece mais radiolúcida no exame, o que constata que há menor densidade mineral nessas regiões e, conseqüentemente, são mais susceptíveis ao corante (YIP; STEVENSON; BEELEY, 1994).

A fucsina foi o primeiro corante a ser utilizado, mas seu uso em humanos foi posteriormente questionado devido a seu suposto potencial carcinogênico (MC COMB, 2000). Em um trabalho experimental com animal, a fucsina foi capaz de produzir câncer em glândulas linfáticas, mas pesquisadores afirmaram que a dose provavelmente usada durante a aplicação como detector de cárie é somente $1/17 \times 10^6$ da dose que produziu tumor experimental. Segundo Fusayama (1988), devido a essa

suspeita, a fucsina foi substituída por outro corante, o vermelho ácido 1% no mesmo solvente (o propilenoglicol), o qual seria mais seguro. Outra diferença entre estes dois corantes é que a fucsina penetra na dentina cariada externa um pouco mais que o vermelho ácido 1%, porque tem moléculas de tamanho molecular menor. Desta maneira, a repetição de aplicação do detector e redução da estrutura dental pode ser diminuída.

O vermelho ácido 1% é mais efetivo que a fucsina em eliminar as bactérias do preparo e a coloração pelo vermelho ácido é menos intensa, além de corar menos dentina saudável, porém o problema da sobre-instrumentação continuou ocorrendo. Um estudo mais recente, apresentou o corante vermelho ácido a 1% associado a outro solvente, o polipropilenoglicol, que possui um peso molecular maior ($M=300$) quando comparado com o antigo solvente propilenoglicol ($M=76$), com isso o corante penetra menos na dentina evitando a remoção excessiva de tecido durante o procedimento restaurador (HOSOYA; TAGUCHI; ARITA et al, 2008).

DISCUSSÃO

A dentina cariada consiste em duas camadas distintas, com diferentes características estruturais. A dentina cariada externa é irreversivelmente desnaturada, infectada e não remineralizável, devendo ser removida. A dentina cariada interna é reversivelmente desmineralizada, não infectada, remineralizável e deve ser preservada. A estrutura da dentina cariada também é diferente de acordo com a velocidade de progressão da lesão (CRUZ; KOTA; HUQUE et al., 2002).

Kato & Fusayama (1970) dividiram a dentina cariada em infectada e contaminada, a primeira apresenta tecido amolecido e está infectada por bactérias. Essa é a camada externa da dentina que é corada pelo vermelho ácido 1% em propilenoglicol. A dentina afetada, ou seja, a camada interna apresenta-se amolecida, desmineralizada porém não está infectada.

O modo de aplicação de corante é muito simples. Após a remoção da cárie mais superficial o corante detector de cárie é aplicado por toda a cavidade. Em princípio, apenas a dentina cariada se cora e esse tecido deve ser removido. O produto é novamente aplicado e esse processo deve se repetir até o momento que o corante é aplicado e nenhuma área se cora mais.

Entretanto é questionado o uso desse corante e

afirmaram que os critérios tátil e visual são adequados para detecção de tecido infectado, pois o corante pigmenta a dentina desmineralizada que nem sempre está correlacionada com a frente de invasão bacteriana (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2003). Yip, Stevenson e Beeley (1994) também discordaram da utilização do detector de cárie, e concluíram que a maior proporção de matriz orgânica na dentina ao redor da polpa, assim como na junção esmalte-dentina torna essas áreas mais susceptíveis ao corante, o que pode acarretar numa desnecessária remoção de dentina saudável.

No entanto, o critério tátil, muito utilizado na prática clínica, é controverso, pois é difícil diferenciar clinicamente a dentina amolecida da normal, principalmente quando o preparo estiver próximo da polpa onde a dentina é relativamente mais amolecida, quando comparada com a dentina da camada próxima da junção esmalte-dentina, sendo que esta pode chegar a ter um grau de dureza Knop muito próxima da dentina amolecida patologicamente (FUSAYAMA, 1979). Terashima et al. (1969), constataram que mesmo clínicos experientes não foram capazes de detectar através da dureza a dentina normal.

O critério visual, na qual se observa a alteração de cor provocada pela cárie na dentina, também não se mostrou efetivo, principalmente nos caso de cárie aguda. Apesar da distância entre a invasão bactéria e a descoloração ser razoável, esta é leve e indistinguível. Já nos caso de cárie crônica, este método pode ser utilizado com mais segurança, devido à evidente alteração de cor da dentina (FUSAYAMA; OKUSE; HOSOSDA, 1966).

Quando se usa o corante, a área de dentina corada sempre está menos profunda que a área de amolecimento e descoloração. Porém é normalmente mais profunda que a invasão bacteriana na cárie aguda, mas é menos profunda na cárie crônica, não devendo portanto, ser utilizado nesses casos (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al, 2008).

Fusayama et al (1979), comentaram que o uso do vermelho ácido 1% diminuiu, mas não eliminou completamente as chances de deixar bactérias no preparo cavitário. Em estudos mais recentes constataram que após a remoção de toda a cárie utilizando o corante mostrou que ainda havia presença de bactérias nas cavidades (IWAMI; HAYASHI; TAKESHIGE et al, 2008; LULA; MONTEIRO-NETO; ALVES et al, 2009).

Por ser uma técnica que apresenta baixa sensibilidade podendo detectar cárie residual, é oportuno

reexaminar os critérios para a detecção de cárie dentária residual durante o preparo (LENNON; ATTIN; BUCHALLA, 2007). Os corantes detectores de cárie portanto, só devem ser utilizados para discriminação entre estruturas de dentes saudáveis e as lesões de cárie (MC COMB, 2000).

CONCLUSÃO

Frente às limitações encontradas na revisão de literatura, podemos concluir que a remoção de tecido cariado ainda é um assunto bastante controverso, sendo que o método táctil e visual nem sempre são eficientes para se diagnosticar a total ausência de cárie. Já os corantes evidenciadores de cárie normalmente pigmentam a dentina desmineralizada e que não está necessariamente infectada. Além disso, as regiões correspondentes à junção esmalte-dentina assim como a dentina ao redor da polpa são menos mineralizadas, sendo mais susceptível ao corante, o que pode ocasionar uma remoção de tecido adicional desnecessária e ainda, mesmo após a total remoção de dentina corada, podem ser encontradas bactérias na cavidade. No entanto, pesquisas têm sido realizadas visando o aprimoramento dos corantes na tentativa de tornar o processo de remoção de cárie mais objetivo e eficiente.

REFERÊNCIA

1. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro validation of carious dentin removed using different excavation criteria. *Am J Dent.* 2003 Aug.; 16(4): 228-30.
2. Consolaro, A. Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico-radiográficas. Bauru: Consolaro; 1996. p. 19-41.
3. Cruz EV, Kota K, Huque J, et al. Penetration of propylene glycol into dentine. *Int Endod J.* 2002 Apr; 35(4): 330-6.
4. Fusayama T, Okuse K, Hosoda H. Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin. *J Dent Res.* 1966 Jul./Aug.; 45(4): 1033-46.
5. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent.* 1979 Spring; 4(2): 63-70.
6. Fusayama T. Clinical guide for removing caries using a caries-detecting solution. *Quintessence Int.* 1988 Jun; 19(6): 397-401.
7. Hosoya Y, Taguchi T, Arita S, et al. Clinical evaluation of polypropylene glycol-based caries detecting dyes for primary and permanent carious dentin. *J Dent.* 2008 Dec; 36(12): 1041-7.
8. Iwami Y, Hayashi N, Takeshige F, et al. Relationship between the color of carious dentin with varying lesion activity, and bacterial detection. *J Dent.* 2008 Feb.; 36(2): 143-51.
9. Kato S, Fusayama T. Recalcification of artificially decalcified dentin in vivo. *J Dent Res.* 1970 Sep./Oct.; 49(5): 1060-7.
10. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. *Br Dent J.* 1993 Apr 10; 174(7): 245-8.
11. Kuboki Y, Ohgushi K, Fusayama T. Collagen biochemistry of the two layers of carious dentin. *J Dent Res.* 1977 Oct.; 56(10): 1233-7.
12. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM, et al. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2009; 43(5): 354-8.
13. Lennon AM, Attin T, Buchalla W. Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with FACE, caries detector dye and conventional excavation in vitro. *Oper Dent.* 2007 May/Jun.; 32(3): 236-41.
14. Mc Comb D. Caries-detector dyes--how accurate and useful are they? *J Can Dent Assoc.* 2000 Apr.; 66(4): 195-8.
15. Terashima S. et al. Hardness of dentin remaining after clinical excavation of soft dentin. *Jpn J Conserv Dent.* 1969; 11: 115-20.
16. Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA. The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *Br Dent J.* 1994 Jun 11; 176(11): 417-21.