

## Secondary Caries Inhibition Around Restorative Materials Inibições de Lesões de Cárie Secundária ao Redor dos Materiais Restauradores

Avaliação In Vitro

### INTRODUÇÃO

A contínua procura por um material biologicamente aceitável, com agradável estética e que apresente não somente propriedades físicas e mecânicas similares aos tecidos dentais naturais, mas seja econômico e de fácil manipulação, tem resultado no desenvolvimento tecnológico de compósitos odontológicos que possibilitam diferentes alternativas restauradoras (Reis et al., 1999). Apesar disto, problemas como desgaste oclusal, falhas marginais, sensibilidade pós-operatória, contração de polimerização, taxas elevadas de microinfiltração e recidivas de cárie, limitam a indicação destes materiais em muitas situações clínicas.

Se considerarmos a opinião de Hicks et al. (1986), que afirmam que a capacidade de um material restaurador em resistir a recidiva de cárie determina o sucesso ou fracasso de uma restauração, temos que admitir que ainda estamos muito longe dos materiais restauradores ideais, e na procura por compensar estas dificuldades novos materiais tem sido propostos.

Sendo assim, atualmente temos as resinas compostas com fórmulas avançadas, as resinas flowables, os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e os compômeros (Elderton & Mjör, 1992). Infelizmente, os resultados clínicos e laboratoriais mostram que nenhum destes materiais é suficientemente capaz de eliminar a microinfiltração e a possibilidade de recidiva de lesão de cárie (Mandel, 1993).

Vários indícios têm apontado que este insucesso clínico não depende da qualidade técnica do operador e nem mesmo das propriedades físico-mecânicas dos materiais restauradores. Para Köhler & Hager (1993), Van Dijken et al. (1993) e Heintze (1999) este insucesso prematuro ocorre principalmente porque os materiais restauradores disponíveis até o momento não apresentam qualquer capacidade anticariogênica significativa. Os cimentos de ionômero de vidro são a exceção a esta regra, pois tem marcante efeito de fortalecimento da estrutura dental adjacente nos períodos iniciais de avaliação (Pereira et al., 1998; Rothwell et al., 1998). No entanto, por apresentar características físico-mecânicas e estéticas fracas, estes materiais restauradores diretos apresentam indicações limitadas, sendo indicados para confecção de bases cavitárias, técnicas associadas a resina composta (técnica do sanduíche) ou como material restaurador em cavidades que não apresentam exigências mecânicas, funcionais ou estéticas (Triolo et al., 1991).

Recentemente, uma nova categoria de compômeros, chamados de “inteligentes”, foram lançados no mercado odontológico mundial. Segundo os fabricantes, quando ocorre desequilíbrio no meio oral estes materiais liberam para o meio bucal alguns íons, como flúor, cálcio, hidroxila entre outros, como uma tentativa de restabelecer o equilíbrio, prevenindo lesões de cárie secundária (Reis et al., 1999). Os defensores destes novos materiais dizem que este efeito ocorre sempre que o pH local cai para valores abaixo de 4,5 (Infield, 1998). De tal forma que a liberação dos íons responsáveis pelo efeito anticariogênico não seja constante, mas ocorra

RGO, P. Alegre, v. 54, n. 1, p. 17-20, jan./mar. 2006

- **Carina Sinclér Delfino**

Mestre pela FO/Ribeirão Preto/USP.

- **Laura Elena Hidalgo de Andrade**

Doutora pela FO/Araraquara/UNESP.

- **Fábio Barbosa de Souza**

Mestre pela FO/Universidade Federal de Pernambuco.

- **Osmir Batista Oliveira Jr.**

Professor de Dentística na FO/Araraquara/UNESP.

**Os AA avaliam a  
capacidade inibitória de  
lesões de cárie ao redor  
de restaurações com  
compômero, resina  
e ionômero**

CONTATO C/AUTOR:

E-mail: casincler@hotmail.com

DATA DE RECEBIMENTO:

Abril/2005

DATA DE APROVAÇÃO:

Julho/2005

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Grau 0</b> | <b>Ausência total de mancha branca</b>                          |
| <b>Grau 1</b> | <b>Não ultrapassam metade da área pré-estabelecida</b>          |
| <b>Grau 2</b> | <b>Envolve mais da metade da área pré-estabelecida</b>          |
| <b>Grau 3</b> | <b>Envolve toda área pré-estabelecida com ou sem cavitações</b> |

sempre que a estrutura dental estiver exposta aos períodos de desmineralização.

Esta capacidade de “perceber” a queda do pH na cavidade bucal fez com que os mesmos fossem apresentados à classe odontológica como “materiais inteligentes” ou resinas inteligentes. Segundo Reis et al. (1999) estes materiais têm capacidade de aumentar a resistência do esmalte adjacente pela liberação de flúor e de recarregar-se dos íons necessários durante longos períodos de uso clínico (Reis et al., 1999). Apresentam, também, técnica operatória bastante simples e menor ocorrência de sensibilidade pós-operatória, sendo indicados para restaurações em dentes posteriores do tipo classe I e II, tanto em dentes permanentes, como em dentes decíduos e em substituição ao amálgama (Stopa, 1998).

Contudo, mais pesquisas são necessárias para comprovar e delimitar o quanto estes materiais são realmente “inteligentes”. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a capacidade inibitória de lesões de cárie ao redor de restaurações submetidas à situação de alto desafio cariogênico.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram utilizados 15 terceiros molares humanos (inclusos) livres de cárie, recentemente extraídos, cuidadosamente limpos e deixados em uma solução de formol a 2% e pH 7,0 até o início do teste. Os dentes receberam cavidades classe V localizadas no terço médio, em cada uma de suas faces vestibular e lingual/palatina, com ângulos cavo superficial oclusal e gengival em esmalte. Estas cavidades foram confeccionadas com auxílio de um aparelho padronizador proposto por Sá & Gabrielli (1979), com broca de carbeto de tungstênio (Carbide F.G. nº245 - S.S. White), em alta rotação e refrigeração ar/água, de tal forma que todas as cavidades apresentassem as seguintes dimensões: 2mm de altura, 2mm de extensão e 1,5mm de profundidade. Em seguida, com auxílio do Micrótomo (Isomet™ 1000 Precision Saw), cada dente foi cortado em direção mesio-lingual e depois transversalmente eliminando-se a porção radicular, obtendo-se 30 hemi-seções dentais. Posteriormente, os fragmentos assim obtidos foram submetidos a um sorteio aleatório para serem alocados em 3 grupos distintos de 10 espécimes cada, os quais foram restaurados com Ariston pHc (grupo A), resina composta Z250 (grupo B) e cimento de ionômero de vidro convencional Fuji II (grupo C). As técnicas restauradoras foram conduzidas em ambiente com temperatura controlada (23<sup>±</sup> 1°C) de acordo com as recomendações de cada fabricante: Grupo A - resina Ariston pHc, após a confecção do preparo a cavidade foi limpa com jato

de água abundante para a eliminação dos resíduos provocados pelo uso do alta rotação, e cuidadosamente seca. Foi aplicada uma camada de Ariston Liner (Vivadent) e após 20 segundos um leve jato de ar para espalhar o material, deixando uma camada fina do Liner, e a seguir, foi feita a fotopolimerização por 20 segundos. Imediatamente após foi inserida a resina Ariston pHc em 2 incrementos que foram fotopolimerizados por 40 segundos cada. Grupo B - resina composta Z250, as cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, lavadas abundantemente e secas cuidadosamente com papel absorvente. O sistema adesivo Scotchbond Multi Purpose (3M Dental Products) foi aplicado e fotopolimerizado por 20 segundos. A resina composta Z250 (3M Dental Products) foi inserida em 2 incrementos, fotopolimerizados por 40 segundos cada. Grupo C - CIV convencional Fuji II, as cavidades foram preenchidas com ácido poliacrílico por 10 segundos, lavadas e secas por 5 segundos. Posteriormente, foi inserido o CIV e sobre este colocada uma matriz para assegurar a adaptação do material às paredes da cavidade. Imediatamente após a remoção da matriz a superfície da restauração foi coberta com verniz protetor. Após a confecção das restaurações, as amostras foram armazenadas em água destilada, em estufa à temperatura de 37°C por 24 horas, e posteriormente foram realizados o acabamento e polimento, utilizando discos abrasivos de óxido de alumínio (Sof-Lex Pop On- 3M) na sequência azul escuro, azul médio e azul claro. Em seguida, as superfícies dentais foram isoladas com resina epóxica e esmalte de unha colorido, salvo 2,0mm ao redor da restauração (área pré-estabelecida), a fim de evitar a exposição de toda a superfície do dente ao processo de indução de cárie. Todas as 30 hemi-seções foram submetidas ao processo de des/re para indução de lesões de cárie.

Para a indução das lesões de cárie secundária foi utilizado o Modelo Dinâmico de Ciclagens de desmineralização e remineralização proposto por Featherstone et al. (1986), simulando condições de um paciente de alto risco à cárie. As amostras foram submetidas a 28 ciclos de pH. Cada ciclo consistiu na imersão das amostras em frascos contendo solução desmineralizante (des) durante 6 horas e em solução remineralizante (re) por 18 horas a 37°C. A solução desmineralizante (pH 4,3) foi composta por 2,0 mmol/l Ca, 2,0 mmol/l PO<sub>4</sub> e 0,075 mol/l tampão de acetato. A solução remineralizante (pH 7,0) foi composta de 1,5 mmol/l Ca, 0,9 mmol/l de fosfato, 150 mmol/l de cloreto de potássio e 20 mmol/l tampão. A ciclagem foi realizada sob constante agitação em uma mesa agitadora (Agitador Nova Técnica - Nova Técnica Equipamentos para Laboratório - Modelo NT 145-Nº 950.945), onde as soluções des-re permaneceram. A mesa foi mantida no

Tabela 1 - Distribuição dos escores de acordo com cada grupo\*.

| Grupo        | Escore (grau) |   |   |      |    |      |    |      | TOTAL |       |
|--------------|---------------|---|---|------|----|------|----|------|-------|-------|
|              | 0             |   | 1 |      | 2  |      | 3  |      |       |       |
|              | N             | % | N | %    | N  | %    | N  | %    | N     | %     |
| GA - Ariston | -             | - | - | -    | 1  | 12,5 | 7  | 87,5 | 8     | 100,0 |
| GB - Resina  | -             | - | 1 | 12,5 | 5  | 62,5 | 2  | 25   | 8     | 100,0 |
| GC - CIV     | -             | - | 1 | 12,5 | 4  | 50,0 | 3  | 37,5 | 8     | 100,0 |
| Grupo total  | -             | - | 2 | 8,3  | 10 | 41,7 | 12 | 50,0 | 24    | 100,0 |

interior de uma estufa, onde foram acoplados um termostato, um termômetro e lâmpadas incandescentes, com o intuito de manter a temperatura interna constante a  $37^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . A calibragem do termostato foi feita de modo que ele acendesse as lâmpadas cada vez que a temperatura diminuísse abaixo de  $37^{\circ}\text{C}$  e as desligasse quando a temperatura retornasse ao nível ideal, no período pré estabelecido. No intervalo de transição, entre a solução desmineralizadora e remineralizadora, as amostras foram lavadas por 10 segundos em água deionizada e retornadas à ciclagem des-re.

Após completar o período de des/re cada hemi-seção foi filmada (filmadora – JVC, GR-SXM279UB) e analisada por três avaliadores, previamente calibrados quanto aos escores apresentados no Quadro 1 (área pré-estabelecida = 2mm ao redor da restauração). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

Os escores de desmineralização e seus valores percentuais encontram-se na Tabela 1. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis indicou diferença significativa entre os grupos para  $\alpha = 5\%$  ( $X^2=6,58/H=6,5777$ ). Ao comparar os grupos, dois a dois, verificou-se que o grupo A diferiu significativamente dos grupos B e C, sendo estes estatisticamente semelhantes entre si.

De uma forma geral, nenhum material conseguiu inibir totalmente a desmineralização (Grau 0). A resina Ariston pHc apresentou os piores resultados, em comparação à Z250 e ao CIV. Estes dois materiais se comportaram semelhantemente quanto à extensão da desmineralização.

## DISCUSSÃO

A ciclagem de pH usada neste estudo foi eficiente na criação de lesões de cárie similares às que ocorrem *in vivo*. A importância da formação de lesões de cárie secundária ao redor das restaurações tem sido demonstrada em vários estudos epidemiológicos (Mjör, 1985; Qvist et al., 1990).

O CIV mostrou maior capacidade de inibir a formação de lesão de cárie secundária quando comparado com o compômero Ariston pHc, provavelmente porque o CIV libera mais íons flúor que o Ariston pHc. Pois, segundo Smales & Gao (2000) a capacidade de inibir a formação de lesão de cárie dos materiais restauradores parece estar diretamente relacionada com a quantidade de liberação de íons flúor pelos mesmos e está totalmente confinada dentro de 0,5 mm das margens da restauração. Vários estudos comprovaram a capacidade

de liberação de íons flúor dos CIV nas paredes cavitárias adjacentes, bem como a liberação de outros íons que podem complementar os efeitos do flúor (Ngo et al., 1998). Embora o Ariston pHc libere flúor, a baixa concentração ou lenta liberação pode não ser suficiente para inibir a desmineralização. Outros estudos *in vitro* (Millar et al., 1998; Yip et al., 1999; Smales & Gao, 2000) também observaram que os compômeros fornecem menos proteção aos tecidos dentais que os CIV convencionais. O flúor liberado do CIV incorpora-se aos componentes minerais do esmalte e do cimento, talvez como hidroxiapatita fluoretada (Retief et al., 1984). Esse flúor incorporado diminui significativamente a iniciação e progressão da lesão de cárie (Dionysopoulos et al., 1994).

Com relação à resina composta Z250, observou-se comportamento semelhante ao CIV. Embora a resina composta não libere flúor, a boa adesão ao substrato dental pode ter impedido uma maior infiltração e conseqüentemente a desmineralização na interface adesiva. A adesão ao substrato é maior com a formação da camada híbrida, que é produzida pela desmineralização da dentina e infiltração de monômeros entre as fibras colágenas e a subsuperfície da dentina desmineralizada (Nakabayashi, 1984).

Contudo, consideramos que mais estudos são necessários para elucidar a relação entre adesão, liberação de flúor e inibição de lesão de cárie.

## CONCLUSÃO

Considerando as limitações de um estudo *in vitro*, concluímos que a resina pHc não foi capaz de inibir a formação de lesões de cárie secundárias, quando comparada com a resina Z250 e o CIV. Sendo que a capacidade inibitória de cárie do CIV apresentou-se semelhante à da resina Z250, que não possui flúor em sua composição.

## RESUMO

Este trabalho avaliou a capacidade de três materiais restauradores na inibição de lesão de cárie *in vitro*. Cavidades classe V foram preparadas nas superfícies vestibulares e linguais/palatinas de 15 molares extraídos. As margens oclusais e gengivais de cada preparo permaneceram em esmalte. Os três materiais utilizados foram: resina composta Z250, resina inteligente Ariston pHc e cimento de ionômero de vidro Fuji II. Depois de submetidos a 28 ciclos de pH para formação de lesões de cárie, os dentes foram filmados e analisados. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis mostrou que a resina Ariston pHc

forneceu menos proteção contra a formação de lesão de cárie secundária que o cimento de ionômero de vidro convencional e a resina composta. O uso de uma resina composta pode prevenir a formação de lesão de cárie secundária ao redor de restaurações similar ao cimento de ionômero de vidro.

**Palavras-Chave:** Efeito cariostático, lesão de cárie, ciclagem de pH.

## SUMMARY

This investigation evaluated the ability of three restorative materials to inhibit caries *in vitro*. Class V cavities were prepared in buccal and lingual/palatine surfaces of 15 extracted molars. The occlusal and gingival cavosurface margin of each preparation was on enamel. The three materials used were: composite resin Z250, intelligent resin Ariston pHc and glass-ionomer cement Fuji II. After 28 pH cycles for caries-like lesion formation, the teeth were filmed and analyzed. The non-parametric test of Kruskal-Wallis showed that the resin Ariston pHc produced less protection against secondary caries formation than the conventional glass ionomer cement and the composite resin. The use of a composite resin may prevent secondary caries around restorations similar to glass ionomer cement.

**Key Words:** Cariostati effect, secondary caries, PH cycles

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DIONYSOPOULOS, P., KOTSANOS, N., KOLINIOTOU-KOUBIA, E., PAPADOGIANNIS, Y. Secondary caries formation in vitro around fluoride-releasing restorations. **Oper Dent**, v.19, p.183-188, 1994.
2. ELDERTON, R.J., MJÖR, I.A. Changing scene in cariology and operative dentistry. **Int Dent J**, v.42, p. 165-169, 1992.
3. FEATHERSTONE, J.D.B. et al. Enhancement of remineralization in vitro. In: LEACH, S.A. Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth. **Oxford: Oxford, IRL**, 1986, p. 23-34.
4. HEINTZE, S.D. A new material concept for inhibiting the formation of secondary caries. **Am J Dent**, v.12, p. S4-S7, 1999.
5. HICKS, J.M. et al. Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. **Quintessence Int**, v.17, p.527-532, 1986.
6. INFELD, T. Intraoral plaque telemetry. In situ studies. Scientific Documentation. Ariston pHc, **Research and Development. Scientific Service/ 1998**, p.13-14.
7. KÖHLER, B., HAGER, B. Influence of salivary levels of mutans streptococci on colonization of crown margins: a longitudinally study. **J Prosthet Dent**, v.69, p. 524-528, 1993.
8. MANDEL, I.D. Caries prevention - a continuing need. **Int Dent J**, v.43, p 67-70, 1993.
9. MILLAR, R.J., ABIDEN, F., NICHOLSON, J.W. In vitro caries inhibition by polyacid-modified composite resins (compomers). **J Dent Res**, v.26, p.133-136, 1998.
10. MJÖR, I.A. Frequency of secondary caries at various anatomical locations. **Oper Dent**, v.10, p.88-92, 1985.
11. NAKABAYASHI, N. Biocompatibility and promotion of adhesion to tooth substrates. **CRC**, v.1, p.25-52, 1984.
12. NGO, H., MARINO, V., MOUNT, G.J. Calcium, strontium, aluminium, sodium and fluoride release from four glass ionomer cements. **J Dent Res (Abstract 75)**, v.77, 1998.
13. PEREIRA, P.N.R., INOKOSHI, S., TAGAMI, J. In vitro secondary caries inhibition around fluoride releasing materials. **J Dent**, v.26, p.505-510, 1998.
14. QVIST, V., QVIST, J., MJÖR, I.A. Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. **Acta Odont Scand**, v.48, p.305-311, 1990.
15. REIS, J.I.L. et al. Resinas inteligentes. In: Resinas Compostas em dentes posteriores como material restaurador direto. **Trabalho apresentado à Faculdade de Odontologia de Araraquara UNESP**, p. 44-46, 1999.
16. RETIEF, D.H., BRADLEY, E.L., DENTON, J.C., SWITZER, P. Enamel and cementum fluoride uptake from glass ionomer cement. **Caries Res**, v.18, p.250-257, 1984.
17. ROTHWELL, M., ANSTICE, H.M., PEARSON, G.J. The uptake and release of fluoride by ion-leaching cements after exposure to toothpaste. **J Dent**, v.26, p.591-97, 1998.
18. SÁ, D.N., GABRIELLI, F. Estudo da microinfiltração marginal e restauração com amálgama. Efeito de liga, verniz e brunidora. **Rev Fac Farm Odontol Ribeirão Preto**, v.16, p.177-80,1992.
19. SMALES, R.J., GAO, W. In vitro caries inhibition at the enamel margins of glass ionomer restoratives developed for the ART approach. **J Dent**, v.28, p.249-256, 2000.
20. STOPA, J. Working technique and postoperative sensitivity. Clinical Studies. **Scientific Documentation. Ariston pHc, Research and Development. Scientific Service/ 1998**, p.20-21.
21. TRIOLO, P.T. et al. Fluoride-releasing core build-up materials and artificial caries. **Am J Dent**, v.4, p. 207-210, 1991.
22. VAN DIJKEN, J., PERSSON, S., SJÖSTRÖM, S. Presence of Streptococcus mutans and lactobacilli in saliva and on enamel, glass ionomer cement and composite resin surfaces. **Scand J Dent Res**, v.7, p.87-96, 1993.
23. YIP, H.K., LAM, W.T.C., SMALES, R.J. Inhibition of desmineralization by some restorative materials on artificially caries-challenged enamel. **J Dent Res (Abstract 72)**, v.78,