

Avaliação comparativa de dois métodos de análise da microinfiltração em dentes decíduos

Veridiana SALLES^a, Thais Marchini de OLIVEIRA^b, Ruy César Camargo ABDO^c,
Maria Aparecida de Andrade Moreira MACHADO^c

^aDoutora em Odontopediatria, Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva, Faculdade de Odontologia, USP, 17012-101 Bauru - SP

^bDoutoranda em Odontopediatria, Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva, Faculdade de Odontologia, USP, 17012-101 Bauru - SP

^cDepartamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva, Faculdade de Odontologia, USP, 17012-101 Bauru - SP

Salles V, Oliveira TM, Abdo RCC, Machado MAAM. Comparative assessment of two analysis methods for microleakage in primary teeth. Rev Odontol UNESP. 2006; 35(1): 15-20.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar in vitro a microinfiltração de duas resinas compostas, dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, duas resinas compostas modificadas por poliácidos e duas resinas compactáveis por meio de duas técnicas: medida linear em microscópio e análise computadorizada. A amostra experimental constituiu-se de quarenta primeiros molares decíduos divididos aleatoriamente em oito grupos iguais. Foram confeccionadas cavidades estritamente mesiais e distais em todos os dentes. Após o preparo, as cavidades foram restauradas com os materiais citados, sendo então procedido o acabamento e o polimento. Em seguida, foram realizados os procedimentos de termociclagem, penetração do corante e seccionamento. A microinfiltração foi medida pelas duas técnicas na margem cervical. Os resultados foram submetidos à análise pelos teste ANOVA e teste de Tukey. Observou-se, neste estudo, que nenhum dos materiais testados foi capaz de impedir completamente a microinfiltração e que não existiu diferença estatisticamente significativa para os métodos de análise empregados: medida linear em microscópio e análise computadorizada.

Palavras-chave: Microinfiltração; dente decíduo; materiais dentários.

Abstract: The purpose of this study was to evaluate the microleakage of two composite resin, two resin modified glass ionomer cement, two polyacid modified composite resin and two condensable composite resins, through two techniques: optical microscopy and computer software. The experimental sample consisted of forty primary molars. The teeth were randomly divided in eight groups. Mesial and distal cavities were prepared in all teeth. The specimens were restored with the materials listed above and polished. Soon after that, the specimens were thermocycled, immersed in dye and sectioned. The microleakage was measured by two techniques at the cervical margins. The results were submitted to the analysis by ANOVA and Tukey's test. The results demonstrated that none of the tested materials was capable to impede the microleakage completely and there was no significant difference in relation to the two studied techniques, optical microscopy and computer software.

Keywords: Dental leakage; tooth deciduous; dental materials.

Introdução

Uma das maiores preocupações em Odontologia, nos dias atuais, é prevenir a estrutura dentária da ocorrência da doença cárie. Mas quando esta já está instalada, e se torna

necessária a intervenção por meio de uma restauração, é de suma importância levar-se em consideração o tipo de material restaurador a ser empregado e, principalmente,

proporcionar ao paciente infantil e a seus responsáveis uma condição de higiene bucal que permita a manutenção do tratamento realizado, bem como a integridade da estrutura dentária. Uma das principais conseqüências da falha das restaurações é a cárie secundária, que é ocasionada pelo acúmulo de biofilme nas margens das restaurações como também pela falha da capacidade vedadora dos materiais disponíveis⁷. Tal situação leva à microinfiltração, que pode ser definida como a passagem de fluidos, bactérias, íons ou moléculas entre a parede cavitária e o material restaurador, fator este que pode comprometer a longevidade da restauração^{8,10,14}.

Muitos trabalhos têm avaliado a infiltração marginal dos diferentes materiais com o propósito de elucidar o seu mecanismo, buscando, senão eliminá-la completamente, ao menos minimizá-la para que os inconvenientes relacionados à mesma não influenciem na qualidade da restauração^{1,9,11}.

Como conseqüências possíveis da microinfiltração, pode-se citar: sensibilidade pós-operatória, manchamento e descoloração das margens da restauração, cáries secundárias, degradação ou perda da restauração e resposta pulpar adversa^{5,11,15}.

Alguns materiais restauradores atualmente disponibilizados à profissão - os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, as resinas compostas modificadas por poliácidos e as resinas compactáveis - mostraram reduzir substancialmente a infiltração marginal por causa de algumas de suas propriedades. Em Odontopediatria, a utilização desses materiais gera discussões no sentido de, clinicamente, serem materiais que necessitariam de tempos diferentes para sua aplicação, o que pode ser um agravante no condicionamento e na conduta da criança quanto ao tratamento odontológico^{3,4,10}.

Por outro lado, considerando a Odontopediatria e suas limitações clínicas, a dentística restauradora em dentes decíduos requer atenção do clínico para uma série de particularidades, por serem eles diferentes dos dentes permanentes morfológica e estruturalmente. Essas diferenças podem mascarar o que realmente ocorre nos dentes decíduos. Assim sendo, a microinfiltração tem de ser estudada em dentes decíduos e em dentes permanentes.

Os métodos de análise para microinfiltração vêm sendo estudados exaustivamente nas últimas duas décadas^{2,3,5,8,11-13}. Mas não se sabe ao certo qual o melhor método de análise de microinfiltração para cada tipo de dente que será estudado, bem como quais técnicas e materiais restauradores que possam contribuir para esses estudos. Com o propósito de adquirir respostas para essas e outras questões é que este trabalho foi realizado, comparando dois métodos de análise da microinfiltração marginal que pudessem proporcionar dados concretos relativos à acuracidade de medições computadorizadas em relação aos métodos de medição realizada manualmente com auxílio de microscópios.

Material e método

A pesquisa foi analisada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, recebendo de tal comitê parecer favorável para sua realização.

Foram selecionados para esta pesquisa 40 molares decíduos hígidos esfoliados naturalmente na clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Após serem esfoliados, os dentes foram limpos com escova tipo Robson, pedra-pomes e água, para a remoção de detritos e restos de ligamento periodontal, e armazenados em solução de NaCl 0,9% com timol a 0,1%, com a finalidade de inibir o crescimento bacteriano até o momento dos testes.

As cavidades preparadas nos dentes foram do tipo classe II estritamente proximais, com envolvimento da crista marginal, e padronizadas com largura de 4 mm no sentido vestibulo lingual, profundidade de 1 mm na região da parede gengival e 1 mm acima da junção cimento-esmalte, sendo confeccionadas com broca 245 (SS White) em alta rotação. Os 40 dentes decíduos foram divididos em 8 grupos de 5 dentes cada.

O Grupo 1 foi restaurado com a resina composta compactável Alert (Jeneric Pentron); o Grupo 2 com a resina composta Z-100 (3M); o Grupo 3 com a resina composta compactável Solitaire (Kulzer); o Grupo 4 com a resina composta Z250 (3M); o Grupo 5 com o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji II LC (GC Company); o Grupo 6 com o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Vitremer (3M); o Grupo 7 com a resina composta modificada por poliácidos F-2000 (3M); e o Grupo 8 foi restaurado com a resina composta modificada por poliácidos Dyract AP (Dentsply). No tratamento do substrato dentário, as técnicas de restauração e polimerização dos materiais resinosos foram realizadas de acordo com as indicações e recomendações do fabricante. Após essa etapa, todas as restaurações receberam acabamento e polimento com discos Sof-Lex de várias granulações.

Os espécimes foram submetidos à termociclagem em água destilada, totalizando 500 ciclos nas temperaturas de 5°C (+/- 2°C) e 55°C (+/- 2°C), com tempo de imersão de 15 segundos em cada banho. Após a termociclagem, os espécimes foram impermeabilizados na raiz com resina composta e cobertos com duas camadas de esmalte cosmético de duas cores para diferenciação dos grupos, respeitando-se apenas a distância de 1,0 mm da interface dente-restauração da parede gengival do preparo cavitário, a fim de evitar a penetração do corante em áreas indesejáveis. Em seguida, os espécimes foram imersos em um recipiente contendo corante em solução aquosa de fucsina básica a 0,5%, por um período de 24 horas a uma temperatura de 37°C. Em seguida, os espécimes foram lavados em água corrente por

24 horas e suavemente secos com papel absorvente a fim de remover os excessos de água.

No seccionamento dos dentes de cada espécime, foram realizados cortes dentários no sentido mesio-distal, com espessura de 1,0 mm cada um. Cada espécime seccionado foi lavado após o corte para remover resíduos provenientes do seccionamento e identificados com números para que pudessem ser corretamente reconhecido durante a avaliação, totalizando 20 leituras para cada grupo de material estudado contendo 10 restaurações cada.

Os cortes foram submetidos à avaliação para quantificar a microinfiltração marginal por duas análises distintas: microscópio de medição Mitutoyo e utilização de um “software” de análise de imagens *Imagetools* (*Software* UTHSCSA *Imagetool* for Windows version 2.00 alpha 3, February, 1998). A extensão da penetração do corante foi avaliada na parede gengival empregando-se a contagem por medida linear em micrometros - μm , os quais foram posteriormente transformados em milímetros para as análises estatísticas.

Avaliação pelo microscópio

Esta análise foi realizada com a utilização de um microscópio óptico de mensuração com aumento de 30X. Em seu visor, existem dois retículos perpendiculares entre si, sendo um vertical e outro horizontal, para orientação na tomada das medidas. O retículo vertical foi posicionado paralelamente à face externa da restauração, e o retículo horizontal permaneceu o mais próximo possível e paralelo à parede cervical da cavidade. Nestas posições, o valor obtido no microscópio foi considerado “zero” e, em seguida, o retículo vertical foi movimentado e posicionado até atingir o ponto máximo de penetração do corante na parede cervical da restauração, obtendo-se, assim, o valor da extensão de penetração do corante. Quando houve penetração do corante nos túbulos dentinários da parede axial, a leitura foi realizada até a intersecção entre o retículo vertical e o limite da área infiltrada, mantendo-se o retículo horizontal em sua posição padrão.

Avaliação pelo *Software* – *Imagetools*

As fatias obtidas foram fotografadas juntamente com uma escala milimetrada utilizando-se uma máquina fotográfica digital *CyberShot DSC 3.3 Megapixels*, no modo de foco automático e *zoom* óptico com máxima aproximação, em uma distância focal aproximada de 8 cm com o intuito de captar imagens com ótima definição para posterior análise computadorizada. Como as imagens foram obtidas em formato JPEG, a conversão para o formato TIF (*True Image Format*) foi valizada em um programa Adobe PhotoShop 6.0, preservando-se a qualidade máxima de definição das fotografias. O armazenamento das imagens foi realizado em CD gravável com capacidade para 700 megabites.

Posteriormente, um computador Pentium III, 933 MHz, foi utilizado para medir a profundidade de penetração do corante, pelo *Software* UTHSCSA *Imagetool* for Windows, versão 2.00 alpha 3, que possibilita a mensuração de distâncias ou áreas entre outras. As imagens foram abertas do CD para o HD do computador citado acima, e o *Software* foi padronizado para avaliação. A distância desejada para a medição foi calibrada, transformando-se as distâncias obtidas em *Pixels* para milímetros com a utilização da régua milimetrada posicionada abaixo das restaurações em todas as imagens captadas pela *CyberShot*. Cada imagem a ser analisada passou pela calibração e transformação dos *pixels* em milímetros, para o que cada milímetro (mm) correspondia aproximadamente a 37 *pixels*, devidamente estabelecido pelo programa do computador.

Para realizar a medida da microinfiltração, foi utilizada a função régua + lápis no ícone régua. As imagens foram aumentadas em 200%, de acordo com a distância focal utilizada pela máquina fotográfica digital, e este aumento foi o máximo possível para fornecer uma imagem bem definida. O cursor foi locado no ângulo cavo-superficial da cavidade, na parede cervical, indicando o ponto inicial da tomada da distância percorrida pela microinfiltração do corante. A partir desse ponto, o cursor percorreu a interface dente/restauração em linha reta até ou além da parede axial da cavidade dependendo da localização do ponto máximo de penetração do corante.

Os dados obtidos foram organizados e submetidos à análise estatística da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de Tukey com significância de 5%.

Resultado

Quando os fatores “Método de análise x Material restaurador” foram submetidos à análise de variância, o teste mostrou que não houve interação significativa entre as variáveis quando estudadas entre si, com efeito apenas entre os materiais restauradores. Não houve efeito dos métodos de análise estudados. O coeficiente de variação foi = 13.196 %, índice considerado dentro dos padrões de confiabilidade para ANOVA. Os dados obtidos estão listados na Tabela 1.

Considerando o fator método de análise para os dentes decíduos, a Tabela 2 mostra o teste de Tukey para as médias de microinfiltração, mostrando, pelas mesmas letras “a”, que não existiram diferenças significativas entre os métodos estudados em relação aos dentes.

Considerando a medida obtida para os dentes, as médias do material restaurador foram submetidas ao Teste de Tukey, tendo este mostrado diferenças estatísticas para as médias de microinfiltração dos diferentes materiais estudados em relação ao fator “Material Restaurador”. Considerando o nível de significância de 5 e 1%, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, e médias seguidas por letras distintas

Tabela 1. Análise de variância (ANOVA)

Variáveis	g.l	s.q	q.m	f	p
Análise	1	0,0027372	0,0027372	0,1963	0,66249
Material	7	8,3059041	1,1865577	85,1043	0,00001
Análise x material	7	0,1125083	0,0160726	1,1528	0,32948
resíduo	304	4,2384880	0,0139424	-	-
Total	319	12,6596376	-	-	-

Média geral = 0.894784; Coeficiente de variação = 13.196%

Tabela 2. Teste de Tukey para médias de microinfiltração considerando o fator “Métodos de análise” em dentes decíduos

Métodos de análise	Médias	5%	1%
Imagetool	0,305888	a	a
Linear	0,295406	a	a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado d.m.s. 5% = 0.02562 – d.m.s. 1% = 0.03351

diferem entre si, observando-se que a letra “a” mostra os piores resultados para a microinfiltração, a letra “d” mostra os melhores resultados, e os valores intermediários pertencem às letras “b”, “c”, com alguns resultados intermediários entre elas. Os dados obtidos para o desempenho dos materiais estudados nos dentes decíduos estão listados na Tabela 3 e ilustrados na Figura 1.

Pelo exposto, e pelos resultados obtidos, os dados revelam que, de uma forma geral, independente dos métodos de análise utilizados, a microinfiltração marginal esteve diretamente relacionada ao tipo de material restaurador. O padrão de microinfiltração variou, tendo as resinas modificadas por poliácidos apresentado os melhores resultados, acompanhadas do cimento de ionômero de vidro modificado por resina. As resinas híbridas apresentaram resultados intermediários, e os piores resultados foram mostrados pelas resinas compactáveis.

Pela avaliação do perfil da microinfiltração marginal, esta se relacionou ao tipo de material restaurador empregado, mas não aos métodos de análise utilizados. Tal fato foi corroborado pela análise estatística pela qual houve interação significativa entre os grupos testados em relação aos materiais restauradores. Para os métodos de análise empregados, não existiram diferenças significativas considerando os dentes decíduos.

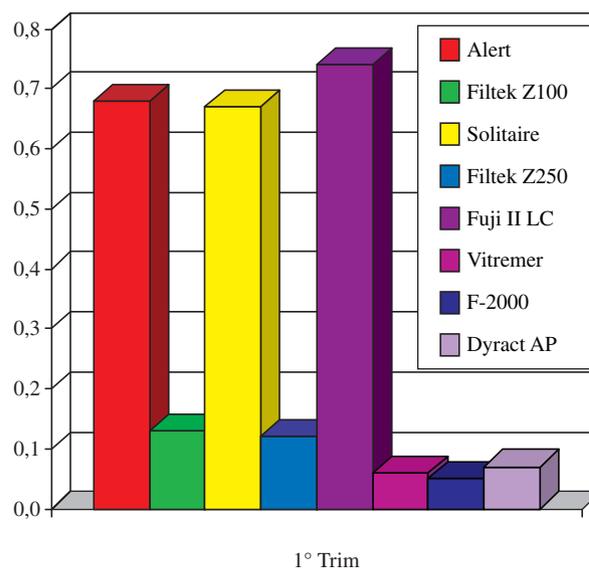
Discussão

Com o propósito de comparar a eficiência de dois métodos distintos de análise da penetração do corante nos testes de microinfiltração, este estudo utilizou a medida linear em micrometros, determinada pela análise das fatias

Tabela 3. Teste de Tukey para médias de microinfiltração do material restaurador em dentes decíduos

Num. Ordem	Num. Trat	Material estudado	Médias	5%	1%
1	3	Solitaire	0,815578	a	a
2	5	Fuji II LC	0,664864	a	a
3	1	Alert	0,646075	a	a
4	4	Z250	0,177336	b	b
5	2	Z100	0,112629	bc	b
6	8	Dyract AP	0,073949	bc	b
7	6	Vitremer	0,072158	bc	b
8	7	F2000	0,050167	c	b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado d.m.s. 5% = 0.07900 – d.m.s. 1% = 0.09112

**Figura 1.** Distribuição dos grupos em função das médias, em milímetros, da microinfiltração dos materiais restauradores em dentes decíduos, quando as variáveis relacionadas foram o tipo de análise e o material restaurador.

em microscópio óptico de medição e pela análise em programa de medição computadorizado - Imagetools por meio da digitalização das imagens obtidas com o auxílio de uma câmera fotográfica digital^{2,6}.

As leituras das porções foram quantificadas por medida linear com a utilização de um microscópio óptico de medição Mitutoyo com aumento de 30 vezes. Tal condição está em concordância entre vários autores^{3-5,8,13,16,17}, sendo esse o método escolhido por proporcionar uma medida aproximada da extensão real da infiltração, o que não ocorre com o método de análise pelo sistema de escores, considerado mais subjetivo.

Recentemente pesquisas citadas na literatura^{2,6} empregaram o sistema de medição computadorizado, evidenciando uma forte correlação positiva entre os métodos de medição por elas utilizados em concordância com os resultados obtidos por esta pesquisa, que também mostrou uma interação não significativa em relação à variável tipo de análise/material restaurador.

Os resultados deste trabalho mostraram que a microinfiltração foi diretamente influenciada pelos materiais restauradores empregados tanto na análise em microscópio quanto na análise computadorizada sem interações significativas entre ambas. A literatura já apresenta estudos *in vitro* que corroboram os achados da presente pesquisa^{6,7}.

Os avanços nas técnicas e nos materiais restauradores levaram a uma melhora na união das resinas compostas às paredes cavitárias. Entretanto, a diversidade entre os substratos dentários, as diferenças estruturais e morfológicas dos dentes, a sensibilidade técnica dos materiais, a vulnerabilidade ante o ambiente bucal, principalmente em Odontopediatria, indicam que os sistemas restauradores adesivos ainda necessitam de correta indicação e controle dessas variáveis para desempenharem com sucesso sua função no restabelecimento das estruturas comprometidas em dentes posteriores. O uso indiscriminado em cavidades extensas e as dificuldades do clínico em conhecer e manusear com habilidade os novos sistemas adesivos e restauradores, muitas vezes, possibilitam a utilização de procedimentos de inserção e polimerização inadequados, sendo esses fatores os maiores responsáveis por insucessos de restaurações realizadas com materiais resinosos em dentes posteriores, sem considerar o fato de que a criança raramente será um paciente colaborador, diminuindo a longevidade das restaurações e conseqüentemente a satisfação dos responsáveis pelo paciente infantil.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos neste trabalho e de acordo com a metodologia utilizada para a avaliação da microinfiltração na interface dente/material, pôde-se concluir que:

- nenhum dos materiais testados foi capaz de impedir completamente a microinfiltração, que esteve diretamente relacionada ao material restaurador;
- não existiram diferenças estatisticamente significativas em relação aos métodos de análise empregados.

Referências

1. Abate PF, Bertacchini SM, Polack, MA, Macchi RL. Adhesion of a compomer to dental structures. *Quintessence Int.* 1997;28:509-12.
2. Bijella MFB, Bijella MFTB, Silva SMB. In vitro quantitative evaluation of marginal microleakage in class II restorations confected with a glass ionomer cement and two composite resins. *Pesqui Odontol Bras.* 2001;15:277-82.
3. Bussadori SK, Muench A. Microinfiltração em dentes decíduos em função de materiais restauradores e condicionamento ácido. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1999;13:369-73.
4. García-Godoy F, Hosoya Y. Bonding mechanism of Compoglass to dentin in primary teeth. *J Clin Pediat Dent.* 1998; 22:217-20.
5. Hallett KB, Garcia-Godoy F. Microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations: an *in vitro* study. *Dent Mater.* 1993; 9: 306-11.
6. Hoshi AT. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal de restaurações de amálgama em cavidades Classe II associadas a adesivo dentinário, cimento de ionômero de vidro e verniz cavitário [Dissertação de Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2000.
7. Kelsey WP, Latta MA, Barkmeier WW. Physical properties of high density composite restorative materials [abstract 810]. *J Dent Res.* 1999;78 (special issue):207.
8. Kidd EAM. Microleakage: a review. *J Dent.* 1976; 4: 199-205.
9. Kidd EAM, Toffenetti F, Mjör IA. Secondary caries. *Int Dent J.* 1992; 42: 127-3.
10. Mount GL. Past, present and future. *Oper Dent.* 1994; 19: 82-90.
11. Puckett AD, Fitchie JG, Bennett B, Hembree JH. Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives. *Quintessence Int.* 1995; 26: 577-81.
12. Russel RR, Mazer RB. Microleakage of class II restorations using a flowable composite as liner [abstract 203]. *J Dent Res.* 1998; 77 (special issue):131.
13. Taylor JM, Lynch E. Microleakage. *J. Dent.* 1992;20(1):3-10.
14. Trushkowski RD, Guinnett AJ. Microleakage of Class V composite, resin sandwich, and resin-modified glass ionomers. *Am J Dent.* 1996; 9: 96-9.
15. Walshaw PR, Mccomb D. Microleakage in class II resin composites with low modulus, intermediate

- material [abstract 204]. *J Dent Res.* 1998; 77 [special issue]:131.
16. Yap UJ, Stokes AN, Pearson GJ. Concepts of adhesion – a review. *N Z Dent J.* 1994; 90 (401): 92-8.
17. Zyskind D, Frenkel A, Fuks A, Hirschfeld Z. Marginal leakage around V-shaped cavities restored with glass-ionomer cements: na in vitro study. *Quintessence Int.* 1991; 22: 41-5.