

Amálgama Adesivo com CIV: Avaliação da Influência do Tempo de Armazenamento na Microinfiltração

Silmara Marques DURAN^a, Aline Gouvêa de LIMA^a,
Sérgio Eduardo de Paiva GONÇALVES^b

^aGraduação, Faculdade de Odontologia, UNESP
12245-000 São José dos Campos - SP

^bDepartamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP
12245-000 São José dos Campos - SP

DURAN, S.M.; LIMA, A.G.; GONÇALVES, S.E.P. Adhesive amalgam with glass ionomer cement: evaluation of the storage time on microleakage. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 33, n. 1, p. 19-23, jan./mar. 2004.

Resumo: O objetivo foi avaliar a microinfiltração em dentes bovinos restaurados com amálgama adesivo com CIV, armazenados por 24 horas e 3 meses. Em 40 dentes bovinos foram preparadas cavidades classe V, envolvendo o limite amelocementário, com broca diamantada nº 3053, as quais tinham 4 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade. Foram restauradas empregando-se uma camada de CIV Vidrion R, sobre a qual condensou-se amálgama. Os espécimes foram termociclados em água por 500 ciclos a 5 °C e 55 °C (± 2 °C), por 30 segundos em cada temperatura. Os dentes foram imersos em Azul de Metileno 0,5%, por 24 horas. Após, foram lavados, secos e separados em grupos: G1, avaliado após 24 horas; G2, armazenado em estufa a 37 °C com solução de azida sódica e avaliado após 3 meses. Os dentes foram seccionados e analisados na lupa estereoscópica conforme o seguinte critério: grau 0, nenhuma penetração; grau 1, até o limite amelo-dentinário e cemento-dentinário; grau 2, até a parede axial; grau 3, até a câmara pulpar. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Wilcoxon ao nível de significância de 0,05%. Não houve diferença estatisticamente significativa, e o grau de infiltração marginal se manteve, demonstrando que o amálgama adesivo com CIV oferece longevidade às restaurações.

Palavras-chave: Amálgama dentário; infiltração dentária; adesivos dentinários; cimentos de ionômero de vidro.

Abstract: The purpose of the present study was evaluate the marginal leakage in bovine teeth that were restaured with adhesive amalgam/GIC after 24 hours and 3 months, to check wether the microleakage was kept. Forty Class V cavities were prepared in 40 bovine teth involving the amelocemental limit. The cavities were prepared with the diamond burr nº 3053 having 4 mm of diameter and 2 mm of deep, they were restaured with one layer of the Vidrion R GIC and on it the amalgam was inserted right away after. The specimens were thermocycled in the water to 500 cycles from 5 °C to 55 °C (± 2 °C) for 30 seconds in each temperature. The teeth were immersed in 0.5% Methylene Blue solution and at room temperature for 24 hours. After this period, the teeth were rinsed, dried and separed in 2 groups: G1, evaluated 24 hours later; G2 was stocked in heater at 37 °C with Sodica Azida solution and evaluated 3 months later. The teeth were sectioned and analysed trough a stereoscopic loupe. The evaluation criteiron was: score 0, no leakage; 1, until the amel-dentin and cementum-dentin limit; 2, until axial wal and 3 until the pulp. The results were statistically analysed by Wilcoxon's test to the significance level of 0.05% and it was concluded that there was no significant statisticaly difference between the two groups. Therefore, the marginal leakage level was kept, demonstrating that the adhesive amalgam with the GIC provides longevity to the restaurations.

Keywords: Dental amalgam; dental leakage; dentin bonding agents; glass ionomer cements.

Introdução

Desde 1826, o amálgama vem sendo usado como o material de eleição para as restaurações de dentes posteriores devido a sua fácil manipulação²⁵, suas propriedades físicas, alta resistência, insolubilidade nos fluidos bucais, custo, vida útil, biocompatibilidade e deposição de seus produtos de corrosão na interface dente/restauração promovendo o vedamento marginal^{5,8,15,16,18}. Os resultados clínicos e laboratoriais têm sido consistentes e satisfatórios, e a grande utilização desse material pôde ser comprovada segundo pesquisa realizada nos Estados Unidos, pela qual foi verificado que, dos 10.000 dentistas pesquisados, 94% ainda utilizam o amálgama como o principal material restaurador em cavidades Classe II¹³.

No entanto, esse material ainda apresenta algumas desvantagens, como: falta de adesão à estrutura dental, degradação marginal, fratura do dente ou da restauração¹⁷. A formação de fendas na interface dente/restauração permite a penetração de fluidos bucais e bactérias que podem levar à cárie secundária e irritação pulpar^{2,7,10,15,18,19,20,24}, considerando que sua dimensão pode variar de 2 a 25 micrômetros²². Além disso, ao contrário das resinas compostas, o amálgama, devido à falta de adesão ao dente, deve ser retido à cavidade através de um preparo que incorpore características como paredes paralelas, cauda de andorinha, formato de caixa e sulcos de retenção, evidenciando, portanto, um maior desgaste de estruturas sadias e uma cavidade menos conservadora⁸.

Como o selamento completo da cavidade é importante para a longevidade e o sucesso da restauração, a aplicação de um verniz foi primeiramente sugerida para antes da condensação do amálgama. Assim, a microinfiltração marginal inicial é prevenida antes que os produtos corrosivos do amálgama tenham sido formados^{8,22}.

Porém, apesar dos estudos terem demonstrado uma redução significativa quando o verniz cavitário é aplicado sob restaurações de amálgama, sua capacidade de selamento marginal ao longo do tempo tem sido questionada^{11,16}. Uma alternativa para substituir o verniz convencional seria então a utilização de adesivos dentinários sob as restaurações de amálgama⁹. Dessa forma, as retenções adicionais, como sulcos, canaletas, pinos e perfurações, podem ser deixadas de lado realizando-se apenas a remoção do tecido cariado, dando ao preparo cavitário uma forma de contorno mais conservadora e, conseqüentemente, uma maior resistência⁸.

Uma outra maneira mais econômica de se realizar uma restauração de amálgama adesivo seria com a utilização do cimento de ionômero de vidro. Por essa técnica, o CIV é colocado na cavidade e, imediatamente após, o amálgama é condensado. Assim, há a associação das vantagens dos materiais.

O CIV contribuirá com uma maior adesão à estrutura den-

tal, coeficiente de expansão térmica e linear semelhante à do dente, compatibilidade biológica, liberação de flúor e conseqüente redução da microinfiltração^{12,13,27}, além dos fatores custo e rapidez técnica.

A adesividade se dá pela união dos grupamentos carboxílicos com os íons cálcio da estrutura dentária²⁷ e pode ser acentuada pelo condicionamento da superfície com solução de ácido poliacrílico a 10% durante 10 segundos para a remoção parcial da *smear layer*. Porém, se a cavidade for profunda, deve-se utilizar o ácido tânico a 25%, pois este não remove e sim fixa a *smear layer*, obliterando os canalículos dentinários¹, sendo, portanto, menos agressivo ao tecido pulpar.

Vários estudos têm demonstrado que o CIV diminui em grande parte o problema da microinfiltração quando usado como forro²⁷, conseqüentemente reduzindo a cárie secundária devido ao seu alto potencial de liberar flúor¹³, à sensibilidade pós-operatória⁴ e à injúria pulpar.

Contudo, torna-se importante a avaliação da influência do uso do CIV associado ao amálgama com longo período de armazenamento, para que se verifique se a redução na microinfiltração marginal é mantida, comprovando o sucesso dessa técnica restauradora.

Material e método

Foram selecionados 40 dentes bovinos jovens (± 3 anos de idade), recém-extraídos, limpos, imersos em água destilada e congelados em freezer a -18°C até o momento da utilização³, não tendo o tempo de armazenamento ultrapassado 14 dias. A seguir, os dentes receberam profilaxia por meio de taças de pedra-pomes e água.

Antes do preparo cavitário, foi feito o vedamento do ápice radicular com cera utilidade para evitar a penetração da resina acrílica no interior dos dentes durante o embutimento¹⁴. Os dentes foram embutidos por suas raízes por meio de resina acrílica incolor de rápida polimerização a partir de uma matriz confeccionada em silicóna pesada tipo Rodhorsil (Clássico Artigos Odontológicos – Ind. Bras.).

Foram preparadas 40 cavidades tipo Classe V na região cérvico-vestíbulo-mediana, compreendendo a junção amelo-cementária, sendo metade da restauração localizada no esmalte e a outra metade no cimento.

Os preparos foram realizados com broca diamantada tipo roda nº 3053 (K.G. Sorensen), montada na turbina de alta rotação com refrigeração de ar e água. Foram padronizados com o auxílio de um aparelho (microscópio adaptado), cujas dimensões eram 4 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade, propiciando margens em esmalte (metade superior do preparo) e em dentina/cimento (metade inferior do preparo).

A cada grupo de cinco dentes, a broca foi substituída por outra nova para padronizar a *smear layer* e evitar o superaquecimento da estrutura dental.

A limpeza das cavidades foi realizada por meio de profilaxia com pedra-pomes e água seguida de algodão embebido em solução detergente (Tergensol – Inodol), lavagem e secagem com jatos de ar. Após a profilaxia, foram iniciados os procedimentos restauradores.

As cavidades foram restauradas com uma camada de CIV Vidrion R, sobre o qual, imediatamente após, foi condensado amálgama convencional (Standalloy). O acabamento das restaurações foi dado por meio de brocas multilaminadas e o polimento com escova de Robnson com pasta de pedrapomes e água e taça de borracha com pasta de branco de Espanha e água.

Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica no aparelho Ética Equipamentos Científicos S/A, em água a 5 °C e a 55 °C (± 2 °C), com tempo de permanência de 30 segundos em cada temperatura num total de 500 ciclos. Tal procedimento não foi uma variável a ser estudada, apenas foi utilizada para gerar estresse em função do coeficiente de expansão térmico linear, além de aproximar o experimento das condições bucais.

Os dentes foram isolados com duas camadas de esmalte de unha colorido tomando-se o cuidado para que somente a restauração e 1 mm ao redor ficassem expostos ao corante. O corante utilizado foi o Azul de Metileno 0,5% tamponado, em temperatura ambiente por 24 horas. Foram lavados por 20 minutos em água corrente para retirada do excesso de corante.

Os corpos-de-prova foram então divididos em dois grupos: G1, avaliado 24 horas após a imersão no corante; e G2, em que os dentes ficaram armazenados durante 3 meses em estufa a 37 °C, imersos em solução de Azida Sódica, sendo avaliados após este período.

Para análise, foram realizados dois cortes no sentido inciso-cervical com disco de diamante sob refrigeração no aparelho Labcut 1010 (Extec), sendo obtidas, portanto, três partes de cada dente, que foram fixadas em lâminas com cera e, a seguir, analisadas quanto à microinfiltração através da lupa estereoscópica Zeiss (MC8 Dx) com aumento de 50 vezes.

A avaliação foi feita por dois examinadores calibrados cujo critério foi demonstrado por meio de escores de 0 a 3 (segundo a ISO 11405), conforme os níveis de infiltração marginal ocorrida nas interfaces dente/restauração:

- grau 0, nenhuma penetração;
- grau 1, até o limite amelo-dentinário;
- grau 2, até a parede axial;
- grau 3, até a câmara pulpar.

Foram considerados os piores escores das fatias avaliadas, evidenciando dessa forma onde houve maior grau de infiltração dentro de uma mesma restauração. Como são feitos dois cortes obtendo-se três fatias, por vezes não foi observada infiltração em um corte e sim em outro. Logo, foram considerados sempre os piores escores das fatias para cada restauração.

Resultado

Os resultados da infiltração marginal encontrados estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual dos graus de infiltração marginal no esmalte e na dentina referentes aos grupos G1 e G2

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo Teste de Wilcoxon.

Os valores medianos de infiltração marginal encontrados para o esmalte ao nível de significância de 5% ($p = 0,7$) não diferem, portanto, não existindo diferença estatística significativa entre os Grupos I e II.

Os valores medianos de infiltração encontrados para a dentina ($p = 0,19$) não diferem, não havendo diferença estatística significativa entre os grupos.

Foi analisado ainda cada grupo separadamente, indicando a localização de maior infiltração marginal. Os valores medianos obtidos para o Grupo I e para o Grupo II ($p = 0,20$) não diferem; portanto, não existe diferença estatística significativa quanto ao grau de infiltração segundo a localização da restauração.

Discussão

A capacidade do amálgama em resistir à corrosão afeta o processo de microinfiltração e de formação de cárie secundária nas margens das restaurações⁶. No entanto, é um material que, muitas vezes, necessita do uso de materiais forradores, os quais, além de proteger a estrutura dental, devem oferecer também certa resistência à microinfiltração²⁵.

Os agentes protetores estão sendo, há muito tempo, estudados para prevenção da microinfiltração. Entretanto, apesar dos avanços alcançados nos últimos anos pela Odontologia Restauradora, ainda não foi encontrado um meio capaz de eliminar totalmente a microinfiltração marginal, sendo esta responsável pela maioria dos insucessos das restaurações²⁷.

O amálgama, ao longo do tempo, tende a diminuir a infiltração marginal pela deposição de produtos de corrosão na interface dente-restauração. No entanto, este fenômeno não é imediato, existindo um período de tempo variável para que o material comece a sofrer este processo.

Assim, optou-se por analisar as restaurações de amálgama associadas ao cimento de ionômero de vidro

Escore	Grupo I		Grupo II	
	Esmalte	Dentina	Esmalte	Dentina
Grau 0	30%	40%	50%	70%
Grau I	70%	60%	30%	20%
Grau II	0	0	20%	5%
Grau III	0	0	0	5%

quanto à microinfiltração marginal. Como já havia sido verificado nas pesquisas de Pucci et al.²⁵, o ionômero de vidro como agente protetor apresentou melhor resultado que o verniz e o adesivo.

Sabe-se que as mudanças de temperatura provocam contração e expansão dos materiais restauradores e influenciam grandemente a microinfiltração²⁸. Como existe forte correlação entre o coeficiente de expansão térmico linear dos materiais restauradores e o grau de microinfiltração marginal, utilizou-se o estresse térmico, através da termociclagem, com o objetivo de submeter a restauração e o dente a temperaturas extremas e compatíveis com a cavidade bucal.

Por outro lado, sabe-se que a microinfiltração que ocorre em estudos “in vitro” é maior do que aquela que ocorre em estudos “in vivo” em dentes polpados²⁵. Isso seria devido, provavelmente, ao movimento do fluido dos túbulos dentinários que ocorre em sentido oposto ao da penetração do corante, ou mesmo em virtude da oxidação e da corrosão sofridas pelo amálgama, selando as margens da restauração de forma mais rápida em contato com os fluidos bucais⁶.

De acordo com os resultados obtidos, o amálgama adesivo com CIV, apesar de não ter reduzido a infiltração marginal completamente, apresentou resultados satisfatórios (maior parte das restaurações apresentou grau de infiltração marginal entre 0 e 1) tanto no esmalte como na dentina, observando-se também que o material mostrou-se eficiente mesmo após 3 meses, período em que o grau de microinfiltração não variou.

Segundo o princípio proposto por Pashley et al.²³, a microinfiltração em um estudo “in vitro” é indicativo de um grau de infiltração máximo. Tal material, apesar de não ter eliminado a infiltração totalmente, vale ainda ser considerado pelas suas propriedades anti-cariogênicas, uma vez que a liberação de flúor por esse material e a sua absorção pela estrutura dentinária podem prevenir ou retardar o desenvolvimento de cárie secundária em situações clínicas^{21,26}.

Assim, além de todas essas vantagens, deve ser ainda destacado outro benefício desse material, que é o seu custo relativamente baixo, o que torna essa uma técnica bastante econômica e acessível não só às clínicas particulares como também às instituições públicas.

É importante ainda salientar que a técnica do amálgama adesivo foi criada para amálgama de alto teor de cobre, que não sofre corrosão, e que então, a associação com o CIV proporciona melhor vedamento marginal. Dessa forma, uma comparação entre amálgama adesivo com CIV e amálgama de alto e de baixo teor de cobre seria desejável em próximos estudos.

Assim, os cimentos de ionômero de vidro não vieram substituir outros materiais, e sim colaborar para que a Odontologia Restauradora seja cada vez mais eficaz, associando

suas vantagens às de outros materiais já consagrados, como o amálgama, na tentativa de se obter restaurações próximas do ideal.

Conclusão

Com base nas análises estatísticas conclui-se que:

- não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao grau de infiltração marginal entre o Grupo I (infiltração analisada 24 horas após a imersão no corante) e o Grupo II (infiltração analisada 3 meses após a imersão no corante);
- o grau de infiltração marginal se manteve após 3 meses na estufa, demonstrando que o amálgama adesivo com CIV oferece longevidade às restaurações;
- não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao grau de infiltração segundo a localização; portanto, as restaurações de amálgama adesivo com CIV apresentaram resultados semelhantes quando localizadas no esmalte e na dentina.

Agradecimento

Nossos sinceros agradecimentos por toda atenção e colaboração ao Prof. Assistente Ivan Balducci do Departamento de Odontologia Social pela assessoria estatística, à Prof. Assistente Maria Nadir Gasparoto Mancini do Departamento de Biociências e Diagnóstico Bucal e à técnica de laboratório Michele Silvério Fernandes do Departamento de Odontologia Restauradora.

Referências

1. ANDRADE, M.F. et al. Estudo “in vitro” da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com cimento de ionômero de vidro e resina composta. **Odonto 2000 - Odontol. Séc. XXI**, Araraquara v. 1, n. 1, p. 32-36, jan./jun.1997.
2. ARAÚJO, R.M.; MELLO, J.D.; HUHTALA, M.F.R.L. Utilização de adesivos dentinários como agente de vedamento cavitário em restaurações classe II de amálgama e resina composta posterior. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 257-265, jul./dez. 1993.
3. ARAÚJO, R. M et al. Influência de diferentes meios de armazenamento de dentes extraídos na infiltração marginal. **JBC: J. Bras. Clin. Estet. Odontol.**, v. 3, n. 14, p. 31-35, 1999.
4. BEBERMEYER, H. D.; BERG, J. H. Comparison of patient perceived postcementation sensitivity with glass-ionomer and zinc phosphate cements. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 25, n. 3, p. 209-214, Apr. 1994.
5. BEN-AMAR, A.. Reduction of microleakage around new amalgam restoration. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 119, n. 6, p. 725-728, Dec. 1989.
6. BEN-AMAR, R.; CARDASH, H. S.; JUDES, H. The

- sealing of the tooth amalgam interface by corrosion products. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 101-110, Feb. 1995.
7. BERRY, T.G.; TJAN, A.H.L. Microleakage of amalgam restorations lined with dentin adhesives. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 17, n. 6, p. 333-335, Dec. 1994.
 8. CANTARELLI, M.M.C. et al. Amálgama adesivo. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 137-144, abr./jun. 1996.
 9. CHARLTON, D.G.; MOORE, B.K.; SWARTZ, M.L. In vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve retention of amalgam restoration. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 3, p. 112-119, May/June 1992.
 10. DELL, K.S.; ELISABETH, M.F. Microleakage of glass ionomer/composite resin restorations: a laboratory study. 1. The influence of glass ionomer cement. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v. 37, n. 1, p. 23-30, 1992.
 11. EIDELMAN, E. et al. An evaluation of marginal leakage of classe II combined amalgam-composite restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 15, n.4, p. 141-148, July/Aug. 1999.
 12. GALAN, J.J.; NAMEN, F.M.; CALAZANS NETO, F. Avaliação de compômeros e ionômeros modificados por resina. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 6, p. 388-391, nov./dez. 2000.
 13. GASPARINI, D.; SERRA, M.C.; CURY, J.A. Effect of fluoride on secondary caries around glass- ionomer or composite. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 70, sp. iss., p. 492, Apr. 1991. Abstract 1808.
 14. GONÇALVES, S.E.P.; RIBEIRO, C.F.; MAEHARA, N.T. Avaliação da infiltração marginal em cavidades de classe V com diferentes densidades de energia Nd:YAG laser *in vitro*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 13., 2001, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2001. p. 166. Abstract.
 15. GONÇALVES, S.E.P. et al. Recuperação e reparo de restaurações a amálgama: como, quando e por que realizá-los? **Odontologia Ensino e Pesquisa**, Taubaté, v. 2, n. 1, p. 13-18, 1997.
 16. GWINNETT, A.J. et al. Adhesive restoration with amalgam: guidelines for the clinician. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 25, n. 10, p. 687-695, Oct. 1994.
 17. HARRIS, K. Dental amalgam: success or failure? **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 6, p. 243-252, Nov./Dec.1992.
 18. KORALE, M.E.; MEIERS, J.C. Microleakage of dentin bonding systems used with espherical and admixed amalgams. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, n. 6, p. 249-252, Dec.1996.
 19. LACY, A.M.; STANINEC, M.A. The bonded amalgam restoration. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 20, n. 7, p. 521-524, July 1989.
 20. MAHLER, D.B. The amalgam – tooth interface. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 21, n. 6, p. 230-236, Nov./Dec. 1996.
 21. MELLO, A.L.A.; CUNHA, A.V.M.; CONCEIÇÃO, E.N. Avaliação da microinfiltração em cavidades classe II utilizando as associações ionômero fotopolimerizável-resina composta e amálgama-resina composta. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 2-5, dez 1992.
 22. OLIVEIRA, F.S. et al. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal de restauração de amálgama classe II associada a adesivos dentinários. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 263-268, jul./set. 1999.
 23. PASHLEY, D.H. et al. Effects of the smear layer, copalite and oxalate on microleakage. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 11, n. 3, p. 95-102, Summer 1986.
 24. PIN, M.L.G. et al. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades classe II modificadas, restauradas com cimentos de ionômero de vidro, convencional, modificados por resina e com uma resina composta modificada por poliácidos: estudo *in vitro*. **Rev. Fac. Odontol Bauru**, Bauru, v. 6, n. 4, p. 1-6, out./dez. 1998.
 25. PUCCI, C.R.; GIACHETTI, N.J.; ARAÚJO, M.A.M. Estudo *in vitro* da microinfiltração em amálgama. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 459-472, jul./dez. 1998.
 26. RETIEF, D.H.; McCAGHREN, R.A.; RUSSEL, C.M. Microleakage of Vitrebond IP-50 class II restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 5, n. 3, p.130-132, June 1992.
 27. SILVA, F.F. et al. Microinfiltração em diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 35-38, jan./fev. 2000.
 28. SORENSEN, T.A. et al. In vitro microleakage of dentin adhesives. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 4, n. 3, p. 213-218, May/June 1991.

