

# Avaliação *in vitro* do efeito da escovação sobre cimentos de ionômero de vidro utilizados para técnica de restauração atraumática após adição de antibióticos

*In vitro* evaluation of the effect of toothbrushing on glass ionomer cement used for atraumatic restorative treatment after addition of antibiotics

Maressa M. COELLI<sup>1</sup>; Vivian M. OLIVEIRA<sup>1</sup>; Ana Cláudia R. CHIBINSKI<sup>2</sup>

1 - Acadêmica do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG.

2 - Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Integrada, pela UEPG; Professora de Odontopediatria do Curso de Odontologia da UEPG.

O presente estudo é resultado de projeto de pesquisa desenvolvido em atividades de iniciação científica das acadêmicas supra-citadas na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a perda de massa após escovação simulada de cimentos de ionômero de vidro (CIV) com a adição de antibióticos (metronidazol, ciprofloxacina e cefaclor). A proporção utilizada foi de 0,1 g de cada antibiótico em pó para 9,7g de pó de CIV. Os grupos de estudo, compostos por 10 corpos de prova cada, foram: grupos controle - GV (Vitro Molar) e GM (Maxxion R); grupos teste - GVa (Vitro Molar + antibióticos); e GMa (Maxxion R + antibióticos). Todos os grupos foram submetidos ao teste de escovação simulada com dentífrico, com um total de 20.000 ciclos. A perda de massa foi avaliada por meio de pesagem em balança de precisão pré e pós-experimento. As comparações entre os resultados iniciais e finais das massas dos espécimes foram realizadas o teste de *Kruskall-Wallis*. Os valores iniciais e finais, em um mesmo tratamento,

foram comparados através do teste de *t* de *Student* pareado ( $\alpha=0,05$ ). Após análise estatística dos dados, verificou-se perda de massa estatisticamente significativa quando comparados os valores iniciais e finais em todos os grupos testados ( $p<0,05$ ). Todavia, não se observou diferenças nas comparações intergrupo nos momentos pré ou pós escovação, seja para os grupos teste ou controle. Dentro da metodologia adotada, conclui-se que os cimentos de ionômero de vidro com adição de antibióticos tiveram comportamento semelhante aos cimentos que não tiveram alterações em sua composição quando a perda de massa por escovação simulada foi considerada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cimentos de ionômero de vidro, antibióticos, desgaste de restauração dentária, escovação dentária.

## INTRODUÇÃO

O melhor entendimento da doença cárie tem direcionado a prática odontológica para a promoção de saúde, sendo que o diagnóstico precoce e técnicas minimamente invasivas norteiam esta filosofia. Dentro deste contexto, encontra-se a técnica restauradora atraumática, procedimento minimamente invasivo que diminui o desgaste de estrutura dental e permite a manutenção da dentina passível de reorganização, apesar de ainda apresentar microrganismos e/ou seus produtos extracelulares. No entanto, para que tal reorganização se processe, não basta o potencial biológico reparador do dente. É necessário selamento cavitário efetivo, que mantenha a dentina afetada isolada do meio bucal e elimine a fonte de substrato dos microrganismos remanescentes, promovendo a inativação da lesão<sup>1</sup>.

O material de eleição para promover este selamento é o cimento de ionômero de vidro (CIV), devido a propriedades como biocompatibilidade, adesão aos tecidos mineralizados do dente, coeficiente de expansão térmica semelhante ao do dente e liberação de flúor<sup>1,2</sup>.

Todavia, considerando-se que permanecerá dentina contaminada na cavidade, especula-se se não seria interessante aumentar a atividade antibacteriana dos CIV, contribuindo assim para a paralisação da lesão. Desta forma, as pesquisas têm sugerido a adição de substâncias bactericidas, o que contribui significativamente para o potencial antimicrobiano deste material restaurador<sup>3-5</sup>.

A combinação de antibióticos sugerida atualmente para incorporação nos cimentos de ionômero de vidro é metronidazol, ciprofloxacina e cefaclor<sup>5-7</sup>. Quando este material é utilizado diretamente sobre dentina infectada *in vivo*, observa-se redução significativa da microbiota quando comparada com o CIV convencional, que chega a porcentagem de 98,65%<sup>6</sup>. Em laboratório, quando considerados os halos de inibição, os valores médios passam de 5,3 mm do CIV convencional para 22,0 mm após associação com antibióticos, caracterizando um aumento significativo do poder antibacteriano desse material, com ênfase para a ação sobre *S. mutans*<sup>5</sup>.

No entanto, a adição de elementos estranhos às formulações comercialmente disponíveis dos CIV convencionais ou de alta viscosidade tendem a promover modificações nas suas propriedades finais, alterando, por exemplo, suas propriedades físicas.

Sabe-se que a abrasão nas restaurações, resultante do uso cotidiano das escovas dentárias durante a remoção mecânica do biofilme dental, pode aumentar a rugosidade superficial do material restaurador, proporcionando desta forma um novo sítio de aderência bacteriana. Com a continuidade do processo, é possível o desenvolvimento de lesões recorrentes de cárie e diminuição da longevidade das restaurações<sup>8</sup>.

Uma vez que os CIV apresentam maior rugosidade superficial e tendência aumentada à abrasão pela ação de agentes mecânicos do que outros materiais restauradores, como as resinas compostas e os amálgamas<sup>9-10</sup>, a adição de componentes alheios à formulação original poderia alterar também esta propriedade.

Na tentativa de contribuir para tal discussão, o objetivo deste estudo é avaliar a resistência à abrasão, por meio da escovação simulada, de cimentos de ionômero de vidro convencionais após a adição dos antibióticos sintéticos metronidazol, ciprofloxacina e cefaclor.

## MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado seguindo-se a metodologia de avaliação de desgaste a partir da perda de massa<sup>7,8,11</sup>, para avaliação dos cimentos de ionômero de vidro Vitro Molar (DFL) e Maxxion R (FGM), no que diz respeito ao desgaste frente à escovação, quando considerada a incorporação de antibióticos (metronidazol – 1%, cefaclor – 1% e ciprofloxacina – 1%).

O proporcionamento dos antibióticos foi feito através da formulação descrita por Pinheiro *et al.*<sup>5</sup> (2003) e já patenteada (PI0402665-9), segundo a qual para 9,7 g de pó de cimento de ionômero de vidro agrega-se 0,1 g de cada antibiótico. Como os pós, tanto de antibióticos quanto dos cimentos de ionômero de vidro, apresentavam granulometrias diferentes, foi executada a uniformização das partículas por meio dos métodos manuais de trituração e tamisação (tamis 70) previamente à mistura. Todos os elementos foram pesados em balança de precisão (Shimadzu do Brasil LTDA, modelo AW 220, número de série D451700026, cap. 220g, sens.0,0001g).

Os corpos de prova foram confeccionados apresentando 5mm de espessura e 6 mm de diâmetro cada um. Tais medidas foram obtidas com o uso de um tubo de nylon recortado, que serviu de molde para a inserção dos materiais.

Os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e inseridos com seringa Centrix em incremento único. Após o preenchimento, o espécime foi coberto com tira de poliéster e pressionado contra uma lâmina de vidro por um minuto, a fim de eliminar o excesso de material, padronizar e obter lisura de superfície.

Os corpos de prova foram divididos em quatro grupos, com 10 espécimes cada: GV (Vitro Molar); GVa (Vitro Molar + antibióticos); GM (Maxxion R) e GMa (Maxxion R + antibióticos).

Os espécimes foram armazenados durante 10 dias em água destilada em estufa a 37<sup>o</sup> C, em recipientes individuais identificados. Após secagem com papel absorvente, os corpos de prova foram pesados em balança de precisão (Shimadzu do Brasil LTDA, modelo AW 220, número de série D451700026, cap. 220g, sens.0,0001g) para obtenção da massa inicial. Várias pesagens foram realizadas até se alcançar estabilidade da massa do corpo-de-prova. Quando eram obtidos valores estáveis, o que ocorreu após seis pesagens consecutivas, obteve-se a média das 3 últimas pesagens como valor inicial da massa (MI).

Determinada a massa inicial, os corpos de prova foram submetidos à escovação simulada em uma máquina desenvolvida para esse fim (MSEt – 1500W de potência e tensão de 220 Vac-60 HZ + terra, peso aproximado de 70 Kg). Para tanto, os espécimes foram adaptados em anéis metálicos de 25 mm de diâmetro, com um orifício central de 10 mm, e levados à máquina de escovação.

A máquina foi regulada para 20.000 ciclos, com carga de 400 gf, e 4,5 ciclos por segundo, o que corresponde a dois anos de escovação<sup>5</sup>, com temperatura constante de 37°C.

Para a escovação, foi utilizado o dentífrico Colgate MPF, pesado e diluído em água destilada na proporção de 1:2, distribuído em 10 seringas, as quais injetavam 2ml de dentífrico a cada 2 minutos. As escovas utilizadas tiveram seus cabos cortados e as cabeças adaptadas à máquina (Colgate Classic).

Após a realização da escovação, os corpos de prova foram levados a uma cuba ultra-sônica durante 10 minutos para remoção das partículas abrasivas do dentífrico. Então, os corpos de prova foram novamente armazenados durante 10 dias em água destilada em estufa a 37°C. Após os 10 dias, foi feita a determinação da massa final (MF), seguindo o mesmo procedimento da primeira pesagem. A perda de massa foi calculada pela diferença de massa (MI - MF).

O software estatístico GraphPad InStat, versão 3.06 para *Windows* (GraphPad InStat Software Inc., San Diego, EUA) foi empregado para análise estatística dos dados, com nível de significância de 0,05. Para as comparações entre os resultados iniciais e finais das massas dos espécimes foi utilizado o teste de *Kruskall-Wallis*. Os valores iniciais e finais, em um mesmo tratamento, foram comparados através do teste de *t* de *Student* pareado.

## RESULTADOS

Os resultados demonstram que, no momento inicial, quando comparados os espécimes dos grupos GM; GMa; GV e GVa não houve diferença significativa entre a massa dos espécimes ( $p=0,087$ ) (Figura 1). Também não foi verificada diferença entre os grupos após o ciclo de escovação ( $p=0,1206$ ) (Figura 2). Todavia, quando comparados os valores iniciais e finais dos 4 grupos testados, verifica-se diferença estatisticamente significativa ( $p=0,0432$ ).

Na comparação entre a massa dos corpos de prova pré e pós escovação diferenças estatisticamente significativas são observadas: GM ( $p=0,0007$ ); GMa ( $p=0,034$ ); GV ( $p=0,0074$ ); GVa ( $p=0,0002$ ).

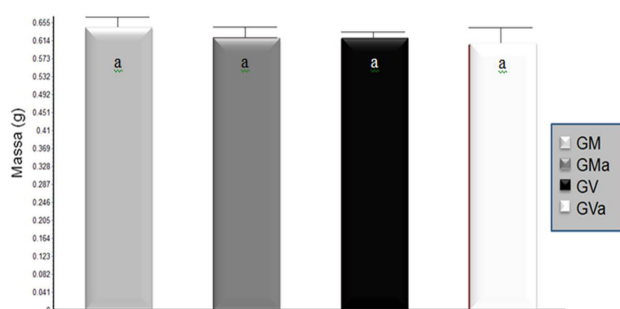


Figura 1. Médias e desvios padrão das massas dos espécimes dos grupos teste e controle no momento inicial – teste de *Kruskall-Wallis* ( $p=0,087$ ). (Letras iguais significam ausência de diferenças estatisticamente significativas)

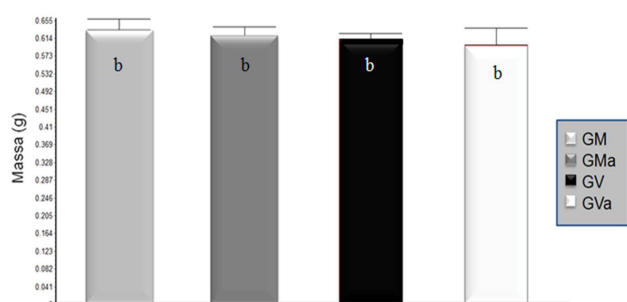


Figura 2. Médias e desvios padrão das massas dos espécimes dos grupos teste e controle no momento final – teste de *Kruskall-Wallis* ( $p=0,1206$ ). (Letras iguais significam ausência de diferenças estatisticamente significativas)

## DISCUSSÃO

A combinação de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina com CIV, na proporção utilizada neste estudo, já foi relatada na literatura como capaz de reduzir significativamente o total de microorganismos viáveis na dentina cariada residual mantida na cavidade após preparo cavitário para restauração atraumática tanto *in vivo*<sup>6</sup> quanto *in vitro*<sup>5,12</sup>. Também foi verificado que tal proporção (1%) não promove alterações significativas nas propriedades físicas e de adesão do CIV antibacteriano quando comparado com o CIV convencional<sup>12</sup>. Outra característica salientada na literatura diz respeito a facilidade de adicionar os pós dos antibióticos ao pó dos CIV convencionais<sup>12</sup>. Espera-se, portanto, que os CIV com a adição de antibióticos mantenham as propriedades positivas dos CIV sem modificações, como a liberação de fluoretos, adesão à estrutura dentária, menor contração volumétrica e coeficiente de expansão térmica similar ao do dente<sup>13</sup>.

Todavia, associado às vantagens, os CIV convencionais apresentam propriedades menos atrativas, como o desgaste do material frente à função mastigatória ou à abrasão pela escovação dentária<sup>14</sup>. Considerando-se que o Tratamento Restaurador Atraumático prevê não apenas o selamento de cavidades de cárie, mas também modificações nos hábitos de dieta e higiene, é fundamental que o desgaste do material restaurador se processe em condições de equilíbrio com o controle mecânico do biofilme dental, já que a abrasão pode favorecer o desenvolvimento de cárie secundária e alterar a forma anatômica da restauração<sup>8</sup>.

Há vários estudos na literatura que demonstram que os CIV sofrem desgaste superficial devido ao efeito da escovação den-

tária<sup>7,8,11,15</sup>. São estudos que utilizaram máquinas simuladoras de escovação, como no presente trabalho. Este método é tido como um dos modelos de pesquisa *in vitro* capazes de demonstrar a propensão de desgaste de um material ao longo do tempo, por possibilitar o controle de variáveis como tempo de exposição, temperatura, número de ciclos e força aplicada na escovação<sup>16</sup>. Portanto, ao submeter o cimento antibacteriano ao teste de escovação simulada, buscou-se mimetizar, ainda que parcialmente, uma das condições de estresse bucal, a fim de prever seu comportamento de desgaste clínico, sob condições controladas.

O desgaste dos CIV depende, principalmente, do tamanho e distribuição das partículas inorgânicas presentes no pó. Por serem maiores e mais heterogêneas do que nos demais materiais restauradores, tais partículas podem permanecer intactas e transmitir a força para a matriz circunvizinha, produzindo microtrincas, deslocamento de partículas e desgaste do material<sup>8,13</sup>.

Ao incorporar partículas estranhas à formulação original, esta proporção será ainda mais alterada e se poderiam esperar níveis superiores de desgaste do CIV antibacteriano quando comparado com os CIV convencionais. Os resultados deste estudo, no entanto, demonstram que o desgaste dos CIV antibacterianos se processa de maneira semelhante ao que é esperado nos CIV sem modificações; o mesmo ocorreu quando a perda de massa foi considerada, pelo menos para os CIV Vitro Molar<sup>7-8</sup> e Maxxion R, que foram os materiais testados neste trabalho<sup>8</sup>. Este achado já havia sido relatado por Ferreira e Rego<sup>7</sup> (2006), que verificou que o CIV Vitro Molar, quando acrescido de antibióticos, não apresentou desgaste ou perda de massa com diferenças estatisticamente significativas em relação ao Vitro Molar em sua composição original.

O fato de este ser um tópico recente na Odontologia faz com que o número de estudos disponível para comparação seja bastante reduzido. Apesar de não tratar diretamente a respeito do desgaste de CIV com adição de antibióticos, o estudo de Yesilyurt *et al.*<sup>12</sup> (2009) é um trabalho que deve ser citado, por ser o único trabalho da literatura internacional que estudou as propriedades físicas deste cimento antibacteriano e mostra um detalhe interessante. A variável estudada por estes autores foi a concentração dos antibióticos adicionada ao CIV convencional e observou-se que, em proporções aumentadas (3% e 4,5%), o material tende a apresentar menor resistência à compressão. Foi verificado que, até a proporção de 1,5%, provavelmente não haverá alterações na relação entre partículas de carga e líquido, o que não modifica as propriedades do cimento. Este fato poderia explicar os resultados da presente pesquisa. Em outras palavras, a proporção de antibióticos utilizada (1%) não chegou a alterar a reação de presa do CIV, permitindo que a rede de ligação cruzada iônica de polialconatos, resultante da reação ácido-base características dos CIV convencionais se processasse sem que partículas inorgânicas ficassem inertes ou não reagentes na estrutura do cimento.

Apesar dos bons resultados alcançados no que diz respeito à perda de massa após desgaste por escovação simulada, deve-se destacar que a utilização de CIV com a adição de antibióticos deve se manter como uma alternativa clínica interessante mas

ainda em fase de estudo e investigação. Novas pesquisas são necessárias para comprovar sua capacidade de adesão às estruturas dentárias e longevidade antes que os cimentos antibacterianos possam ser indicados com segurança na clínica diária, uma vez que, mais do que “eliminar” microorganismos da dentina cariada remanescente, o material ideal para restaurações atraumáticas deve promover um selamento efetivo da cavidade, criando assim condições para recuperação biológica do dente.

## CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos e da metodologia empregada, é possível concluir que:

Todos os materiais testados tiveram perda de massa por escovação simulada;

Os cimentos de ionômero de vidro com adição de antibióticos tiveram comportamento semelhante aos cimentos que não tiveram alterações em sua composição.

## REFERÊNCIAS

01. Imparato JCP. A dentística odontopediátrica no contexto da promoção de saúde bucal. In: Feller C, Gorab R. Atualizações na clínica odontológica: módulos de atualização. São Paulo: Artes Médicas, 2000;237-61.
02. Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic restorative treatment (ART) for dental caries. Nijmegen: STI Book; 1999.
03. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs of bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol* 1993;8:172-176.
04. Hori R, Kohno S, Hoshino E. Bactericidal eradication from carious lesions of prepared abutments by an antibacterial temporary cement. *J Prosthet Dent* 1997;77(4):348-352.
05. Pinheiro SL, Lorenzetti S, Oda M. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos cimentos de Ionômeros de vidro associados à própolis ou antibióticos. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2003;57(3):215-9.
06. Pinheiro SL, Simionato MR, Imparato JC, Oda M. Antibacterial activity of glass-ionomer cement containing antibiotics on caries lesion microorganisms. *Am J Dent*. 2005;18(4):261-266.
07. Ferreira HC, Rego MA. Avaliação *in vitro* de propriedades físico-químicas de cimentos de ionômero de vidro convencionais, após a adição de própolis e antibióticos. *Cienc Odontol Bras* 2006;9(1):38-46.
08. Thomassewski MHD, Santos FA dos, Wambier, DS. Desgaste dos cimentos de ionômero de vidro indicados para tratamento restaurador atraumático, após escovação simulada. *Revista de Odontologia da UNESP* 2009;38(3):135-42.
09. Momoi Y, Hirosakil K, Kohnol A, McCable J. E. *In vitro* toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. *Dent. Mater.* 1997;13(2):82-8.
10. Samuel SMW. Estudo *in vitro* da rugosidade superficial de materiais restauradores submetidos a ensaio de escovação. (Dissertação). Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 1993. 92 p.
11. Domene, S. Determinação da perda de massa pelo método de escovação, nos cimentos de ionômeros de vidro. (Doutorado). Bauru, São Paulo: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1998.
12. Yesilyurt C, Er K, Tasdemir T, Buruk K, Celik D. Antibacterial activity and physical properties of glass-ionomer cements containing antibiotics. *Operative Dentistry* 2009;34(1):18-23.
13. Carvalho FG, Fucio SBP, Paula AB, Correr GM, Sinhoreti MAC, Puppim-Rontani RM. Child Toothbrush Abrasion Effect on Ionomeric Materials. *J Dent Child* 2008;75:112-6.
14. Bonifácio CC, Kleverlaan CJ, Raggio DP, Werner A, Carvalho RCR de, van Amerongen WE. Physical-mechanical properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Australian Dental Journal* 2009;54:233-237.
15. Pardi V, Sinhoreti MAC, Pereira AC, Ambrosano GMB, Meneghim MC. Fissure sealants - *in vitro* evaluation of abrasion wear and superficial roughness. *Materials Research* 2008;11(2):117-120.
16. Lambrechts P, Debels E, Van Landuyt K, Peumans M, Van Meerbeek B. How to simulate wear? Overview of existing methods. *Dental Materials* 2006;22:693-701.

## ABSTRACT

The objective of this paper was the evaluation of the loss of mass after simulated tooth brushing in glass ionomer cements (GIC) with the addition of antibiotics (cefaclor, ciprofloxacina and metronidazol). The proportion used was 0,1g of each antibiotics powder to 9,7g of GIC powder. The study groups, composed by 10 specimens each, were: control groups - GV (Vitro Molar) and GM (Maxxion R); test groups - GVA (Vitro Molar + antibiotics), and GMA (R Maxxion + antibiotics). All groups were submitted to simulated brushing with toothpaste, with 20.000 cycles. The loss of mass was assessed by weighing the specimens in precision scale before and after the experiment.

The Kruskal-Wallis test was used for comparisons between initial and final mass of the specimens in different treatments. In the same treatment, the comparisons were made using paired t-Student test ( $\alpha=0,05$ ). After statistical analysis of data, it was observed that there was significant loss of mass when initial and final mean values were considered ( $p<0,05$ ). However, there were no differences when pre and post brushing mean mass values were considered in the same group. The methodology employed in this study made it possible to conclude that the glass-ionomer cements with addition of antibiotics had similar behavior to the one of original cements, when loss of mass after simulated tooth brushing is considered.

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Ana Cláudia Rodrigues Chibinski  
Avenida Anita Garibaldi, 1661, casa 38 B – Vila Órfãs  
Ponta Grossa – Paraná – CEP 84015-903  
E-mail: chibinski@br10.com.br