

AValiação DA RESISTÊNCIA ADESIVA DE HÍBRIDOS IONOMÉRICOS EM SUBSTRATO DENTINÁRIO. INFLUÊNCIA DE MATERIAIS E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

EVALUATION OF SHEAR BOND STRENGTH OF GLASS-IONOMER/COMPOSITE RESIN HYBRID IN DENTIN. INFLUENCE OF MATERIALS AND SUPERFICIAL TREATMENT

André Luiz Fraga BRISO*
Luciana Auler PALOSCHI**
Luiz André Freire PIMENTA***

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento de híbridos ionoméricos, quando empregados em dentina, com ou sem aplicação de ácido fosfórico. Pôde-se concluir que: o material Dyract apresentou valores de adesão maiores quando comparados com o Vitremer e a realização de tratamento superficial prévio com ácido fosfórico não interferiu significativamente na adesão dos materiais.

UNITERMOS

Resina modificada por poliácidos, Ionômero de vidro modificado por resina, aplicações clínicas.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the shear bond strength of glass-ionomer/composite resin hybrid materials in dentin, with or without acid etching. It can be concluded that: Dyract showed higher bond strength values than Vitremer. The conditioning, with phosphoric acid, could not interfere in shear bond strength values.

UNITERMS

Glass-ionomer, composite resin hybrid materials, clinical applications

INTRODUÇÃO

Na busca de materiais restauradores estéticos que apresentassem propriedades mais favoráveis que o cimento de silicato desenvolveram o cimento de ionômero de vidro²². Este material apresenta qualidades de adesão à estrutura dental^{2,3,10,21,24}, de liberação de flúor^{1,9,10,17,18} e biocompatibilidade^{16,11}. No entanto, suas propriedades mecânicas são limitadas, restringindo suas indicações clínicas^{5,13,20,24}.

Objetivando melhoria nas propriedades físicas, estes materiais sofreram grande evolução, a começar pela adição de diversas

substâncias, entre elas do ácido tartárico e de metais²⁰. Sendo estes materiais extremamente sensíveis, também sofreram mudanças na manipulação e na técnica restauradora^{12,24}. A última grande evolução dos materiais ionoméricos foi conseguida com a adição de componentes resinosos poliméricos em suas composições, aumentando, dessa forma, suas indicações clínicas^{3,6,10,18}. Surge assim uma nova opção de materiais restauradores. Inicialmente foram lançados no mercado vários materiais com formulações distintas e diferentes reações de endurecimento, que foram chamados genericamente de ionoméricos híbridos^{11,14}. Por possuírem essas diferenças, foram sub-classificados em duas categorias. Os ionômeros modificados por resina que se polimerizam através de duas reações, uma química e outra física que é a fotoativação^{3,14}. E as resinas modificadas por poliácido, que se polimerizam exclusivamente por fotoativação¹⁴.

Os materiais híbridos conseguiram unir algumas propriedades dos cimentos convencionais e das resinas compostas^{3,7,8,11,14}, possibilitando o seu uso em diversas situações clínicas^{3,6,18}, principalmente onde o risco de instalação de lesões cariosas é preocupante.

O interesse pela melhoria da performance clínica desta categoria de material restaurador tem estimulado a realização de pesquisas, sendo que algumas revelam uma considerável melhoria em seu desempenho quando o tratamento superficial com ácido é empregado em esmalte dental^{7,2,3,18}.

No entanto, quando se fala de sua força de união ao tecido dentinário, os relatos literários existentes são escassos e não são totalmente conclusivos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a resistência ao cisalhamento de resinas modificadas

*Doutor em Clínica Odontológica - Área de Dentística - UNICAMP - Professor Responsável pela Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia de Várzea Grande - UNIVAG.

**Cirurgiã-Dentista, estagiária da Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

***Professor Livre-Docente da Área de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

por poliácido e ionômeros modificados por resina, em dentina, com ou sem aplicação de ácido fosfórico, previamente à inserção dos sistemas adesivos que acompanham os materiais analisados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados 30 dentes molares humanos, sendo estes armazenados em formol a 2%, com pH 7, à temperatura ambiente. Depois de coletados, os dentes foram limpos com auxílio de curetas periodontais e armazenados na solução acima descrita até o momento de suas utilizações.

A princípio as coroas foram separadas da porção radicular com discos diamantados de dupla face (KG Sorensen). Em seguida cada remanescente coronário foi seccionado no sentido mesio-distal, sendo que cada fragmento correspondeu à face vestibular ou lingual da coroa. Nesta fase esses fragmentos foram posicionados no fundo de tubos de PVC de ¼ de polegada, dentro dos quais foram centralmente localizados. Em seguida foi vertida no interior dos tubos resina de poliestireno para o seu preenchimento. Depois de polimerizada a resina, os tubos foram removidos obtendo-se assim um cilindro de resina com um fragmento de dente centralizado em sua superfície. Esse conjunto foi desgastado com lixas de Al₂O₃ de granulação 200, 320, 400, 600 e 1000 em politriz com abundante refrigeração, com o objetivo de remover o esmalte dental, formando uma dentina de superfície plana.

Depois de lavados e secos, foi adaptada sobre a dentina uma fita adesiva com uma perfuração circular que delimitou a ação dos tratamentos superficiais. Feito isso, os corpos-de-prova foram acoplados em um dispositivo que permitiu pressionar a superfície dentinária contra uma matriz bipartida de teflon, com diâmetro interno de 3mm, sendo que nesta área dentinária foram realizados os tratamentos superficiais (Quadro I).

O material Vitremer, após ser manipulado, foi inserido com auxílio de uma seringa Centrix e o Dyract, com a seringa de inserção que acompanha o produto, objetivando, dessa forma, minimizar a ocorrência de bolhas no corpo do material.

Quadro I. Materiais e tratamentos superficiais testados de acordo com o grupo de estudo.

GRUPO	MATERIAL UTILIZADO	FABRICANTE	TRATAMENTO SUPERFICIAL
I	DYRACT*	DENTSPLY	Profilaxia + ácido fosfórico a 36% + Prime & Bond 2.1 NT
II	DYRACT*	DENTSPLY	Profilaxia + Prime & Bond 2.1 NT
III	VITREMER**	3M	Profilaxia + ácido fosfórico a 36% + Primer
IV	VITREMER**	3M	Profilaxia + Primer

Convém salientar que após a lavagem dentinária os espécimes foram secos, preservando a umidade inerente neste tecido, com auxílio de papel absorvente, previamente esterilizado.

* *Resina Modificada por Poliácidos (Dentsply)*

** *Ionômero de Vidro Modificado por Resina (3M)*

Após sua inserção, os materiais sofreram uma polimerização inicial pela face superior da matriz bipartida pelo tempo de 40 segundos. Após a remoção da matriz, a polimerização se completou com a exposição de mais 20 segundos em cada lado do cilindro recém formado.

Assim, os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de estudo.

GRUPO I (DCC): O cilindro foi confeccionado com Dyract. Nesse grupo foi realizado condicionamento dentinário com ácido fosfórico a 36% por 15 segundos, seguida da aplicação e polimerização do adesivo Prime & Bond 2.1 NT (Dentsply).

GRUPO II (DSC): O cilindro foi confeccionado com Dyract, entretanto não foi realizado condicionamento ácido, sendo somente aplicado e polimerizado o adesivo Prime & Bond 2.1 NT (Dentsply).

GRUPO III (VCC): Foi realizado condicionamento ácido da mesma forma que no grupo I. Em seguida foi aplicado

o "primer" que acompanha o produto e foi confeccionado o cilindro com Vitremer (3M).

GRUPO IV (VSC): O cilindro foi confeccionado com Vitremer, seguindo as instruções do fabricante, ou seja, foi aplicado o "primer" anteriormente à inserção do material restaurador.

Removidos os espécimes do dispositivo, estes ficaram armazenados em ambiente úmido por 24 horas a 37°C. Em seguida foi feito o teste de cisalhamento com máquina de ensaio universal EMIC-DL500 a uma velocidade de 0,5 mm por minuto⁵. A ponta em forma de cinzel desceu paralela à superfície dentinária e o mais próximo possível da linha de união. Os resultados obtidos foram transformados em MPa e tabulados. Após o teste de cisalhamento foi avaliado o padrão de fratura dos corpos-de-prova em Lupa Estereoscópica Meiji Techno 2000.

As cargas máximas de ruptura dos corpos-de-prova foram posteriormente submetidas à análise estatística de acordo com delineamento prévio.

Os resultados do teste de cisalhamento demonstraram diferentes valores de união para os materiais analisados, entretanto a variação referente à realização do tratamento prévio com ácido fosfórico não foi estatisticamente significativa (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1- Valores médios de resistência ao cisalhamento de diferentes sistemas adesivos (MPa).

	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
Dyract com condicionamento	15,29	3,38
Dyract sem condicionamento	15,28	3,81
Vitremer com condicionamento	7,76	2,38
Vitremer sem condicionamento	7,00	2,64

Tabela 2- Teste de Sidak, comparando e identificando as diferenças entre os grupos.

Grupos	Média (Mpa)	Desvio Padrão (Mpa)
Dyract com cond.	15,29	3,38 a
Dyract sem cond	15,28	3,81 a
Vitremer com cond.	7,76	2,38 b
Vitremer sem cond.	7,00	2,64 b

Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa em nível de 5%.

Tabela 3- Ocorrência, em número, dos padrões de fratura para os diferentes materiais e tratamentos superficiais utilizados:

	Adesiva	Coesiva em dentina	Coesiva material	Mista
Dyract com cond.	6	2	2	5
Dyract sem cond.	8	3	2	4
Vitremer com cond.	9	0	7	3
Vitremer sem cond.	11	0	4	4

A análise estatística dos resultados (ANOVA) demonstrou haver diferença entre os materiais utilizados. Diante disso, foi aplicado o teste de comparação de Sidak para identificar as diferenças entre os tratamentos.

Com relação à avaliação do padrão de fratura também pôde-se verificar diferenças entre os materiais utilizados como mostra a tabela 3.

DISCUSSÃO

Os materiais híbridos de resina e ionômero de vidro vêm sendo amplamente empregados. Dentre as principais indicações, destaca-se restaurações classe I, classe III, classe V^{3,6}, principalmente quando há possibilidade de retorno da atividade cariogênica^{10,11}. Atualmente esses materiais dividem-se em dois grupos: resinas modificadas por poliácido e ionômero modificado por resina¹⁴. O objetivo desse trabalho foi avaliar a força de união ao cisalhamento dessas categorias de materiais quando sujeitos à ação de agentes condicionadores de dentina, a fim de determinar se há diferentes resultados no que diz respeito à união físico-química entre a estrutura dentinária e os materiais híbridos.

O uso de condicionamento prévio com ácido fosfórico a 36% aplicado por 15 segundos é capaz de remover totalmente a "smear layer" abrindo os túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade e descalcificando a dentina peri e intertubular¹⁹.

O material Dyract utiliza como adesivo um sistema hidrófilo, contendo UDMA (dimetacrilato uretano), PENTA (éster fosfórico pentacrilato), resina R-5-62-1, BPDm (dimetacrilato bisfenol) hidroxitolueno butil, 4 demetil etil aminobenzoato, hidrofluoreto cetilamina, acetona e PI (fotoiniciador).

Já o Vitremer utiliza como agente condicionador o "primer" que acompanha o produto. Este é composto por copolímeros do ácido maleico, HEMA e fotoiniciadores que preparam a superfície dentinária para

a aplicação do adesivo^{4,16}.

O teste de cisalhamento foi escolhido por ser um dos mais utilizados, de fácil aplicação, permitindo melhor discussão e interpretação dos resultados, quando comparados com a literatura²¹. Outros métodos, como a micro-tração, vêm sendo empregados. Por utilizar uma pequena superfície de adesão possibilitaria maior precisão, além de apresentar maior concentração de tensões na interface adesiva^{15,21}. Porém ainda não está bem claro se não induziria tensão na interface adesiva quando é realizado o seccionamento dos espécimes. Dessa forma, o fundamental se torna saber interpretar os resultados de acordo com a metodologia utilizada¹⁵.

Em função dos resultados obtidos neste trabalho verifica-se que a resina modificada por poliácido (Dyract) obteve valores mais elevados (DCC= 15,29 MPa e DSC= 15,28 MPa) quando comparados com o ionômero modificado por resina, Vitremer, (VCC= 7,76 MPa e VSC= 7,00 MPa). Isso provavelmente se deve a maior união que ocorre entre a dentina e o material. Essa maior adesão pode ser devido à presença de monômeros ácidos na composição do adesivo. Hallett & Garcia-Godoy demonstraram um íntimo contato entre resina modificada por poliácido e dentina⁹. Ou seja, parece que a união micromecânica conseguida pela aplicação do sistema adesivo Prime & Bond 2.1 NT (Dentsply) superou a união química e micromecânica obtida pelo sistema restaurador do material Vitremer (3M).

O maior número de fraturas coesivas em dentina, ocorridas com os cilindros feitos com Dyract, também é explicado pelo fato de sua adesão com a dentina ser maior quando comparada com o Vitremer. Também se pôde observar um aumento de fraturas coesivas do material Vitremer, quando o condicionamento ácido foi realizado. Sem dúvida alguma este fato pode ter atrapalhado a obtenção dos verdadeiros valores de união para este material, quando realizado tratamento superficial com ácido fosfórico a 36%.

No entanto, o condicionamento pré-

vio com ácido fosfórico não causou variação estatisticamente significativa em nenhum dos grupos. Isso provavelmente se deve ao fato que a adesão ocorrida entre os materiais híbridos e a dentina pode ocorrer em função de processos de quelação¹⁷, relações do tipo troca iônica entre o poliácido e a apatita²¹, ou pela ação de monômeros ácidos, presentes nos materiais adesivos testados, como o PENTA.

Os valores encontrados para os grupos III (VCC) e IV (VSC) podem ser comparados com os valores encontrados por BRACKETT & HUGET em 1996⁴, sendo eles: Vitremer com condicionamento: $6,3 \pm 1,1$ MPa e Vitremer sem condicionamento: $6,5 \pm 1,8$ MPa.

O material Dyract usado com condicionamento prévio apresentou valores similares aos encontrados por Garcia-Godoy em 1996⁶: $15,33 \pm 6,96$ MPa. Outro estudo mostrou valores médios em torno de 22 MPa²⁴.

Diante dos resultados obtidos e dos dados da literatura, o uso de condicionamento ácido prévio ao uso de resinas modificadas por poliácidos ou ionômeros de vidro modificados por resina não se torna necessário para aumentar a resistência de união ao cisalhamento. Vale destacar que na literatura consultada, o emprego do condicionamento ácido conseguiu controlar com maior eficácia a ocorrência de microinfiltração, bem como, no presente estudo, diminuiu a ocorrência de falhas adesivas. Estes fatos alertam para a necessidade de novos estudos a fim de desenvolver uma técnica restauradora apropriada para a utilização desses materiais na clínica odontológica.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o Vitremer não se comportou de maneira semelhante ao Dyract, apresentando valor médio de resistência ao cisalhamento significativamente inferior.

Além disso, o uso de condicionamento ácido prévio não demonstrou aumentar a resistência ao cisalhamento de nenhum dos dois materiais avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão de bolsa de Iniciação Científica processo nº 98/02535-7.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTIN, T. *et al.* Properties of resin modified glass ionomer restorative materials and two polyacid-modified resin composed materials. *Quintessence Int.*, v. 27, n. 3, p. 203-209, Mar. 1996.
- BRISO, A.L.F. *et al.* Avaliação da infiltração marginal em restaurações cervicais com ionômero de vidro fotopolimerizável. Efeitos de tratamentos superficiais em esmalte e dentina. *R.B.O.*, v.55, n.3, p.153-59, 1998.
- BRISO, A.L.F. & PIMENTA, L.A.P. Uso de híbridos de ionômero de vidro e resina composta na clínica odontológica. *R.B.O.* (enviado para publicação), 2000.
- BOURKE, A.M.; WALLS, A.W.; McCABE, J.F. Light activated glass polyalkenoate (ionomer) cements: the setting reaction. *J. Dent.* Oxford, v. 20, n. 2, p. 115-120, Apr. 1992.
- BRACKETT, W.W.; HUGET, E.F. The effect of etchant and cement age on the adhesion of resin composite to conventional and resin modified glass-ionomer cements. *Quintessence Int.*, v. 27, n. 1, p. 57-61, Jan. 1996.
- GARCIA-GODOY, F.; NICHOLSON J.; McLEAN J.W. Glass ionomer cements: Clinical applications. *Tylian's theory of practice of fixed prosthodontics*, p. 393-406, 1989.
- GARCIA-GODOY F.; RODRIGUEZ M.; BARBERIA E. Dentin bond strength of fluoride-releasing materials. *Am. J. Dent.*, v. 9, n. 2, p. 80-81, 1996.
- HALLETT, K.B.; GARCIA-GODOY, F. Microleakage of resin modified glass ionomer cement restorations: an in vitro study. *Dent. Mat.*, v. 9, p. 306-311, 1993.
- HOTZ, P.R. Experimental secondary caries around amalgam, composite and glass ionomer cement fillings in human teeth. *Helv. Odont. Acta*, v. 23, p. 9-39, 1979.
- MARCUSHAMER, M. *et al.* Caries protection after orthodontic band cementation with glass ionomer. *J. Dent. Child.*, v. 60, p. 300-303, 1993.
- MATHIS, R.S. & FERRACANE, J.L. Properties of a glass ionomer / resin composite hybrid material. *Dent. Mater.*, Washington, v. 5, n. 5-6, p. 355-358, Sept./Nov. 1989.
- MAURO, S.J. *Influência do ácido poliacrílico na resistência de união do cimento de ionômero de vidro à dentina*. São Paulo, 1992. [Dissertação (mestrado) FOB - USP].
- McKINNEY, J.E.; ANTONUCCI, J.M.; RUPP, N.W. Wear and microhardness of glass ionomer cements. *J Dent. Res.*, v. 66, n. 6, p. 1134-1139, June 1987.
- McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A. D. Proposed nomenclature for glass ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int.*, v. 25, n. 9, p. 587-589, Sept. 1994.
- PASHLEY, D. H. *et al.* Adhesion testing of dentin bond agents: A review. *Dent. Mater.*, v. 11, p. 117-125, 1995.
- POWERS J. M.; YOU C. Bonding to dentin with acidic primer /adhesive containig Penta. *J. Dent. Res.*, v. 74, p. 34; Abstr 183, 1995.
- SMITH, D.C., A new dental cement. *Br. Dent. J.*, v. 125, p. 381-384, 1968.
- SUNDFELD, R.H. *et al.* Selamento oclusal com ionômero de vidro fotopolimerizável - uma proposta altamente eficaz na prevenção da cárie dental. *Âmbito Odontológico*, v. 3, n. 16, p. 3-7, 1994.
- SWIFT, E.J. *et al.* Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of art, 1995. *Quintessence Int.*, v. 26, p. 95-110, 1995.
- WALLS, A. M. G. Glass polyalkenoate cement: a review. *J. Dent.*, Oxford, v. 14, n. 6, p. 231-246, Dec. 1986.
- WATANABE, I. & NAKABAYASHI, N. Measurement methods for adhesion to dentine: the current status in Japan. *J. Dent.*, v. 22, p. 67-72, 1994.
- WILSON, A. D.; KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br. Dent. J.*, v. 132, n. 4, p. 133-135, Feb. 1972.
- WILSON, A. D.; PROSSER, H.J.; POWIS, D.M. Mechanism of adhesion of polyelectrolyte cements to hidroxiapatite. *J. Dent. Res.*, v. 72, n. 3, p. 590-592, Mar. 1983.
- WILSON, A. D. Developments in glass ionomer cements. *Int. J. Prosthodont.*, v. 2, n. 5, p. 438-446, sept./oct., 1989.

PANÃMBI
TURISMO Ltda.

Rio Sul
VARIG

Mais comunicação 051-7917

SALA VIP DO AEROPORTO DE GOIÂNIA

TEL.: 62 207-3268 / 207-3634

FAX: 62 207-7640

GOIÂNIA - GO