

RESISTÊNCIA DE UNIÃO IMEDIATA POR TRAÇÃO DE DIFERENTES CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO A UMA LIGA DE Ni-Cr

IMMEDIATE TENSILE BOND STRENGTH OF DIFFERENT GLASS IONOMER LUTING CEMENTS TO A NiCr ALLOY

Ferraz, Roberta Penteado*
Garone Netto, Narciso**
Garone, Guilherme Martinelli*
Burger, Renato Carlos***
Sobral, Maria Angela Pita****

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união imediata por tração de diferentes cimentos de ionômero de vidro: convencional (Vidrion C, Vidrion C Caps, Ketac Cem), resino-modificado (Rely X, Protec Cem) e o cimento de Fosfato de Zinco a uma liga de NiCr. Foram confeccionados pares de dispositivos metálicos em NiCr, com superfícies planas, próprios para a cimentação e testes de tração. Foram cimentados 12 pares metálicos de NiCr para cada agente cimentante, preparados de acordo com as recomendações do fabricante, totalizando 72 corpos de prova. Para manter os corpos de prova em posição e com carga constante durante a cimentação utilizou-se uma mesa metálica. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37° C durante 1 hora e, em seguida, submetidos aos testes de tração. Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA e Teste de Tukey ($p < 0.05$). As médias de resistência, em MPa, encontradas foram: Vidrion C = 8,86; Vidrion C Caps = 10,91; Ketac Cem = 11,48; Rely X = 9,48; Protec Cem = 10,06; Fosfato de Zinco = 2,69. Todos os cimentos de ionômero de vidro testados apresentaram a média de resistência de união imediata por tração maior e estatisticamente significativa que o cimento de Fosfato de Zinco. Não houve diferença significativa entre as médias de resistência obtidas para o Ketac-Cem, Vidrion C Caps, Protec Cem e Rely X, porém, o Ketac-Cem apresentou média estatisticamente significativa e superior ao Vidrion C.

UNITERMOS: cimentos dentários; cimentos de ionômeros de vidro; cimentos de fosfato de zinco; resistência à tração.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the immediate tensile bond strength of different luting agents: conventional glass ionomer (Vidrion C, Vidrion C Caps, Ketac Cem); resin modified glass ionomer (Rely X, Protec Cem) and zinc phosphate cement to a NiCr alloy. Pairs of metal devices were prepared NiCr alloy, with a flat surface, suitable for cementation and tensile test. Twelve pairs of NiCr metal were cemented with each agent cement and prepared following the manufacturer's recommendations, totalized seventy pairs of the specimens. During the cementation a metal table was utilized to keep up the specimens in position and to standardize the pressure. Specimens were stored in distilled water at 37° C for 1 hour and then loaded in tensile tests. Data were analysed by 1 way -ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$). The mean bond strengths, in MPa: Vidrion C = 8.86; Vidrion C Caps = 10.91;

* Mestre em Dentística, pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP.

** Professor Titular do Departamento de Dentística, Disciplina de Dentística Restauradora, Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP.

*** Doutor em Dentística, pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP.

**** Professora Doutora do Departamento de Dentística, Disciplina de Dentística Restauradora, Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP.

Ketac Cem = 11,48; Rely X = 9,48; Protec Cem = 10,06; Fosfato de Zinco = 2,69. All luting agents showed an immediate tensile bond strength significantly higher than zinc phosphate cement. There were not significant difference between the mean bond strengths: Ketac Cem, Vidrion C Caps, Protec Cem e Rely X, however, Ketac Cem presented a mean bond strength significantly higher than Vidrion C.

UNITERMS: luting cements; glass ionomer cements; zinc phosphate cements; tensile bond strength.

INTRODUÇÃO

A restauração metálica indireta ainda é muito empregada e indicada para reconstruir dentes com grandes perdas de estrutura, protegendo o remanescente dental e/ou funcionando como apoio para próteses fixas. Independente da técnica ou do material empregado, a peça metálica necessita de um cimento para fixá-la e compensar a discrepância marginal entre a peça e o dente preparado. O cimento deve apresentar estabilidade, baixa solubilidade, produzir uma fina película e adequada resistência mecânica. Outra característica desejável seria uma forte união entre estrutura dental e restauração metálica, que evitaria o deslocamento da restauração e a recidiva de cárie por infiltração.

Por quase um século o cimento de fosfato de zinco, ao apresentar adequado perfil clínico, foi empregado na retenção de restaurações metálicas indiretas, apesar de sua alta solubilidade e falta de adesividade⁸. Assim, para estudos de retenção de novos agentes cimentantes o cimento de fosfato de zinco tem sido empregado como controle^{3,5,6,7}.

Na tentativa de obter um produto que apresentasse adesividade ao dente/metal cimentos alternativos foram introduzidos iniciando-se com o cimento de poliacarboxilato¹⁷. A ação anticariogênica, compatibilidade biológica e estética, foi conseguida com o desenvolvimento do cimento de ionômero de vidro, um material composto por um pó similar ao do cimento de silicato e um líquido similar ao do cimento de poliacarboxilato¹⁹. As características de presa, translucidez e aumento de resistência foram alcançadas com a sua nova versão, o cimento de ionômero de vidro resino modificado, na qual a água foi substituída por uma mistura de água e HEMA, podendo conter hidroxidimetacrilatos e Bis-GMA¹⁸.

Os cimentos de ionômero de vidro apresentam adequado escoamento, atividade cariostática, contração e expansão similares à estrutura dental, resistência mecânica maior que a do cimento de fosfato de zinco, união à estrutura dental e baixa

solubilidade, apresentando características apropriadas para um agente cimentante¹.

De acordo com a publicação do Permanent Cements¹⁶ (1993) os profissionais devem considerar 3 fatores na seleção do cimento: técnica de aplicação, propriedades mecânicas e biocompatibilidade. O cimento de ionômero de vidro foi indicado como primeira opção para: cimentação de coroas unitárias, retentores de prótese fixa de até 3 elementos, restaurações metálicas indiretas em dentes com ausência de sensibilidade e em pacientes com alto índice de cárie.

A reação de presa do cimento de ionômero de vidro, quimicamente ativado, estende-se por 24 horas²⁰, porém existem poucos dados científicos descritos sobre a resistência dos materiais de cimentação, principalmente, nos estágios iniciais. As primeiras horas constituem um estágio crítico, onde a resistência do material cimentante deve ser analisada, já que inadvertidamente, a incidência do esforço oclusal pode iniciar-se no período que se segue a cimentação, comprometendo o trabalho restaurador.

O objetivo desse estudo foi comparar a resistência de união imediata por tração dos cimentos de ionômero de vidro convencional e resino-modificado a do cimento de fosfato de zinco a uma liga de NiCr, após uma hora da cimentação.

MATERIAL E MÉTODO

Padrões em cera de dois diferentes tipos de corpos de prova foram fundidos em uma liga de Ni-Cr (Vera Bond-Aalba-Dent Due Inc.). Um dos corpos de prova foi utilizado como base (1,0 cm de diâmetro e 4 cm de altura) sobre o qual era cimentado o outro corpo de prova denominado ativo com 0,5 cm de diâmetro correspondendo à área de cimentação (0,196 cm²) e com formato apropriado para se adaptar à máquina de ensaio Instron. A liga NiCr é muito empregada em fundições de núcleos, inlay/onlay metálicas, coroas unitárias e copings para metalo-cerâmica/metaloplástica.

QUADRO 1 – Agentes empregados

| Marca comercial | Tipo | Reação de presa | Fabricante |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|
| Cimento de Fosfato de Zinco | Cimento de Fosfato de Zinco | Cristalização | S.S. White |
| Vidrion C Caps | CIV Convencional | Ácido base | S.S. White |
| Vidrion C | CIV Convencional | Ácido base | S.S. White |
| Ketac-Cem | CIV Convencional | Ácido base | Espe Dental Medizin |
| Rely X Vitremer Luting Cement | CIV resino modificado | Ácido base + polimerização | 3M |
| Protec Cem | CIV resino modificado | Ácido base + polimerização | Ivoclar Vivadent |

As superfícies para cimentação desses corpos de prova foram polidas manualmente com lixas abrasivas em ordem decrescente de granulação com o auxílio de um dispositivo em latão apropriado para evitar planos diferentes. A seguir, foi executado o microjateamento dos corpos de prova ativo e base com pó de óxido de alumínio (50 μm) durante 6 segundos, a uma distância média de 2,0 cm, e 60-80 lb/pol² de pressão^{2,4}. Após o microjateamento os corpos de prova foram lavados em água corrente por 30 segundos e secados com ar da seringa tríplice durante 30 segundos. Foram cimentados 12 conjuntos dos corpos de prova metálicos para cada agente cimentante proposto no estudo (Quadro 1, acima).

Todos os agentes cimentantes são apresentados na forma de pó e líquido e foram devidamente dosados, exceto o Vidrion C Cáps que é fornecido em cápsula pré-dosada. O preparo dos materiais seguiu as recomendações do fabricante.

Para a cimentação foi utilizada uma mesa metálica com pressão constante de 1 MPa, que possibilitou o posicionamento e imobilização dos dispositivos. A linha de cimentação foi protegida com o verniz Cavitine (S.S. White), para evitar a sinérese ou a solubilização dos cimentos nos momentos iniciais, como é preconizado^{9,18}.

Após a presa dos agentes cimentantes os corpos de prova foram imersos por 1 hora em água destilada a 37°C em estufa e em seguida submetidos ao teste de tração em máquina Instron (modelo 04442, Canton, MA, USA) com velocidade de afastamento de 0,5 mm/min até a separação dos corpos de prova.

Os valores obtidos foram submetidos à Análise de Variância e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A média dos valores em MPa e os desvios padrão obtidos através dos testes de resistência por tração para cada um dos agentes cimentantes testados após 1 hora de armazenamento dos corpos de prova em água destilada a 37°C podem ser vistos na Tabela 1. O agente cimentante com maior resistência à tração foi o Ketac Cem, enquanto que o cimento de fosfato de zinco exibiu a menor resistência.

TABELA 1 – Médias, e desvio-padrão da resistência por tração dos agentes cimentantes a uma liga de Ni-Cr (MPa)

| Cimentos | Média | Desvio-padrão |
|----------------------|-------|---------------|
| Ketac Cem | 11,48 | $\pm 1,72$ |
| Vidrion C Caps | 10,91 | $\pm 2,56$ |
| Protec Cem | 10,06 | $\pm 2,86$ |
| Rely X TM | 9,48 | $\pm 1,70$ |
| Vidrion C | 8,86 | $\pm 1,61$ |
| Cimento de Zinco | 2,69 | $\pm 0,86$ |

A ANOVA mostrou existir diferenças significativas entre as médias de resistência dos agentes cimentantes testados. Portanto, realizou-se o teste de Tukey. A Tabela 2 mostra os resultados na comparação entre os cimentos que apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

TABELA 2 – Comparação das resistências de união por tração entre os agentes cimentantes

| | Ketac-Cem | Vidrion C caps | Protec Cem | Rely X TM Vitremer | Vidrion C | Cimento de Zinco |
|----------------------|-----------|----------------|------------|-------------------------------|-----------|------------------|
| Ketac-Cem | | | | | X | X |
| Vidrion C caps | | | | | | X |
| Protec Cem | | | | | | X |
| Rely X TM | | | | | | X |
| Vidrion C | X | | | | | X |
| Cimento de Zinco | X | X | X | X | X | |

X = indica diferença estatística para o valor de Tukey a 5%.

Os agentes cimentantes Ketac-Cem, Vidrion C, Protec Cem e Rely X apresentaram os maiores valores de resistência à tração não havendo diferença estatística entre eles. O Vidrion C apresentou a menor resistência, entre os cimentos de ionômero de vidro, e estatisticamente significativa em relação ao Ketac-Cem. O cimento de fosfato apresentou os menores valores de resistência à tração e estatisticamente inferior comparado aos demais agentes cimentantes testados.

DISCUSSÃO

O significado clínico na primeira hora que se segue a cimentação é de grande importância, já que as 24 horas requisitadas para a completa reação do cimento não são respeitadas. Logo após a cimentação, independente da orientação dada ao paciente, a restauração recém-cimentada entra em função oclusal.

Um maior valor de resistência à tração para os cimentos de ionômero de vidro resino modificados são conseguidos após 24 horas da cimentação quando estes são comparados aos convencionais, porém a resistência imediata foi pouco estudada¹². Os cimentos de ionômero de vidro resino modificados são destacados na literatura por apresentarem propriedades mecânicas superiores^{10,14} e menor solubilidade²¹ quando comparados ao convencional. Neste estudo os cimentos de ionômero de vidro convencionais: – Ketac-Cem e Vidrion C apresentaram resistência à tração, após 1 hora da cimentação, semelhante ao cimento de ionômero de vidro resino modificados (Protec Cem e Rely X), resultado que confere com o encontrado por Mathis et al.¹² (1989).

O alto valor de resistência à tração do Ketac-Cem poderia ser explicado por sua alta fluidez, notada durante sua manipulação. A fluidez beneficia o umedecimento da superfície a ser cimentada e o melhor embricamento mecânico, principalmente quando a superfície metálica foi microjateada, como tem sido preconizada por vários pesquisadores^{2,4} e empregada neste estudo. O cimento fluido, com muitos grupos carboxílicos livres, promove o umedecimento da superfície polar havendo uma propensão a formar pontes de hidrogênio, resultando em fortes ligações iônicas com os substratos reativos. Há uma reação química com o metal¹³, principalmente quando a liga não é nobre, como a liga de Ni-Cr¹¹.

A correta proporção do Vidrion C em cápsula pré-dosada e a trituração mecânica devem favore-

cer a obtenção de um material com melhores propriedades mecânicas, e isto poderia explicar o bom resultado encontrado para este material. A proporção e aglutinação corretas devem ser decisivas na obtenção da resistência à tração do agente cimentante, já que o Vidrion C capsulado produziu resultados superiores (apesar de não existir diferença estatística) quando comparado ao Vidrion C embalado em pó e líquido.

A maior resistência à tração encontrada para o Ketac-Cem quando comparado ao Vidrion C (ambos convencionais) pode estar na diferença da composição química. O Ketac Cem é uma versão melhorada do cimento de ionômero de vidro já que o seu líquido é uma solução de ácido tartárico e ao seu pó foram agregados copolímeros de ácido acrílico e maléico.

O cimento de fosfato de zinco, apesar da alta rigidez, fácil manipulação e sucesso clínico¹⁶ não apresenta adesão à liga de NiCr e sua resistência à tração na primeira hora que se segue a cimentação é inferior a qualquer dos cimentos de ionômero de vidro pesquisados. De acordo com vários pesquisadores^{1,15,16} o cimento de ionômero de vidro oferece maior resistência e melhores propriedades retentivas do que o cimento de fosfato de zinco, confirmando os resultados obtidos nesta pesquisa.

Assim o cimento de ionômero de vidro convencional e o cimento de ionômero de vidro resino modificado apresentam além da reconhecida benéfica liberação de flúor e facilidade de técnica, uma adequada resistência à tração nos momentos seguintes à cimentação.

CONCLUSÕES

A análise comparativa da resistência de união por tração do cimento de ionômero de vidro, do cimento de ionômero de vidro resino-modificado e do cimento de fosfato de zinco a uma liga de NiCr, após 1 hora da cimentação, permitiu concluir que:

1. Todos os cimentos de ionômero de vidro convencional e resino-modificado testados apresentaram médias de resistência de união significativamente maiores do que a do cimento de fosfato de zinco.
2. Não há diferença estatisticamente significativa entre as médias de resistência à tração obtidas para o Ketac-Cem, Vidrion C Caps, Protec Cem e Rely X.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Christensen GJ. Glass ionomer as a luting material. *J Am Dent Assoc.* 1990;120(1):59-62.
2. Coelho CMP, Rubo JN, Pegoraro LF. Tensile bond strength of resinous cement to a nickel-chromium alloy modified with five surface treatments. *J Prosthet Dent.* 1996;76(3):246-9.
3. Consani S, Santos JG, Correr Sobrinho L, Sinhoreti MA, Souza-Neto MD. A new translucent cement or dentistry. Effect of cements types on the tensile strength of metallic crowns submitted to thermocycling. *Braz Dent J.* 2003;14(3):193-6.
4. Çöttert HS, Öztürk B. Tensile bond strength of enamel-resin-metal joints. *J Prosthet Dent.* 1996;75(6):609-16.
5. Ergin S, Gemalmaz D. Retentive properties of five different luting cements on base and noble metal copings. *J Prosthet Dent.* 2002;88:491-7.
6. Fonseca RG, Santos-Cruz CA, Adabo GL, Vaz LG. Comparison of the tensile bond strengths of casts metal crowns luted with resin cements. *J Oral Rehabil.* 2004;31(11):1080-4.
7. Jokstad A. A split-mouth randomized clinical trial of single crowns retained with resin-modified glass-ionomer and zinc phosphate luting cements. *Int J Prosthodont.* 2004;17(4):411-6.
8. Jokstad A, Mjör IA. Ten years clinical evaluation of three luting cements. *J Dent.* 1996;24(5):309-15.
9. Knibbs PJ, Walls AWG. A laboratory and clinical evaluation of three luting cements. *J Oral Rehabil.* 1989;16(5):467-73.
10. Knobloch LA, Kerby RE, Seghi R, Berlin JS, Lee JS. Fracture toughness of resin-based luting cements. *J Prosthet Dent.* 2000;83(2):204-9.
11. Krabbendam CA, Harkel HC, Duijsters PPE, Davidson CL. Shear bond strength determinations on various kinds of luting cements with tooth structure and cast alloys using a new testing device. *J Dent.* 1987;15(2):77-81.
12. Mathis RS, Ferracane JL. Properties for a glass-ionomer/resin-composite hybrid material. *Dent Mater.* 1989;5(5):355-8.
13. Mc Lean JW, Wilson AD, Prosser HJ. Development and use of water-hardening glass ionomer luting cements. *J Prosthet Dent.* 1984;52(2):175-81.
14. Mitchell CA, Douglas WH, Cheng YS. Fracture toughness of conventional, resin-modified glass-ionomer and composite luting cements. *Dent Mater.* 1999;15(1):7-13.
15. Oilo G. Luting cements: a review and comparison. *Int Dent J.* 1991;41(2):81-8.
16. PERMANENT cements. *Dent Adv.* 1993;10(4):2-4.
17. Smith DC. A new dental dental cement. *Br Dent J.* 1968;9:381-4.
18. Wilson AD. Developments in glass ionomer cements. *Int J Prosthodont.* 1989;2(5):438-446.
19. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement or dentistry. *Br Dent J.* 1972;132(4):133-5.
20. Wilson AD, McLean JW. Glass ionomer cement. *Quintessence.* 1988; 128p.
21. Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. In vitro solubility of three types of resin and conventional luting cements. *J Oral Rehabil.* 1998;25(4):285-91.

Recebido para publicação em: 20/05/2005; aceito em: 04/08/2005.

Endereço para correspondência:

MARIA ANGELA PITA SOBRAL
 Departamento de Dentística - Faculdade de Odontologia - USP
 Av. Prof. Lineu Prestes, 2227
 CEP 05508-000, São Paulo, SP, Brasil
 Fone: (11) 3091-7843 - Fax: (11) 5506-4146
 E-mail: mapsobra@usp.br