

AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO DE FLUORETO DE DIFERENTES MATERIAIS IONOMÉRICOS

EVALUATION OF FLUORIDE RELEASE CHARACTERISTICS OF GLASS IONOMER CEMENTS AND HYBRID MATERIALS

MONICO, Marcella ¹
TOSTES, Mônica ²

RESUMO - O presente trabalho de revisão de literatura faz uma avaliação da liberação de fluoreto de alguns materiais ionoméricos. Foram analisados aspectos importantes sobre alguns fatores que influenciam a liberação de fluoreto destes materiais, em estudos clínicos e experimentais, bem como a influência desta liberação sobre esmalte, dentina e placa bacteriana adjacentes aos materiais.

UNITERMOS - Fluoreto, ionômeros de vidro.

ABSTRACT - The aim of this revision work was to evaluate the fluoride release characteristics of some glass ionomer cements and hybrid materials. Important aspects which influence these characteristics were analyzed, as well as their impact over enamel, dentin, and plaque adjacent to these materials.

KEY WORDS - Fluoride, glass ionomers.

INTRODUÇÃO

As propriedades de liberação e incorporação de fluoreto dos cimentos de ionômero de vidro (CIVs) tem sido comprovadas por diversos trabalhos ^{10,8,14}. Estas propriedades apresentadas pelos CIVs, unidas à sua capacidade de adesão às estruturas dentárias, permitem a realização de preparos cavitários mais conservadores. Além disso, atuam interferindo nos processos de desremineralização que ocorrem na cavidade oral – favorecendo a remineralização – e criando, deste modo, mais um mecanismo de combate e prevenção da cárie.

Embora os CIVs convencionais liberem fluoreto por um longo período de tempo, materiais híbridos (compômeros e CIVs modificados por resina) foram introduzidos no mercado a fim de solucionar ou minimizar os problemas físicos e químicos apresentados por aqueles materiais. Estes novos CIVs foram rapidamente introduzidos no atendimento infantil, e seus resultados têm-se mostrado bastante promissores. As vantagens da utilização dos CIVs em odontopediatria são inquestionáveis, sendo a liberação e a incorporação de fluoreto as mais notáveis, pois caracterizam os CIVs como materiais de caráter essencialmente preventivo. Entretanto, sabe-se que esta liberação/incorporação de fluoreto dependem de alguns fatores, tais como: composição do material; relação pó-líquido; tempo e forma de mistura; temperatura; acabamento; porosidade do material; método utilizado para análise do fluoreto; aplicação de selante em sua superfície; e o meio ao qual está exposto.

Outros aspectos envolvidos no efeito anticariogênico dos CIVs também são de suma importância. Apesar dos inúmeros trabalhos experimentais e clínicos mostrando a remineralização do esmalte adjacente à restaurações de

CIVs, seu tempo de ação, a disponibilidade dos íons fluoreto, além de outros fatores não estão totalmente esclarecidos ^{22,9,5}. Além disso, DUSCHNER et al. ⁶, em 1995, mostraram que não ocorre migração de fluoreto na interface CIV - esmalte/dentina. O objetivo do presente trabalho é analisar a influência do meio na liberação de fluoreto realizada pelos CIVs convencionais e pelos materiais híbridos e sua ação nas estruturas adjacentes.

REVISÃO DA LITERATURA

A liberação de fluoreto dos materiais ionoméricos, como demonstrado por diversos trabalhos, segue um padrão, ocorrendo em maior quantidade durante as duas primeiras semanas e podendo se prolongar por até 2 anos (CIVs convencionais) ¹⁰. Além da liberação de fluoreto, os materiais ionoméricos também são capazes de incorporarem fluoreto ao qual estão expostos, podendo, através de recargas, funcionar como um reservatório deste íon na cavidade bucal ². FORSTEN ¹¹, em 1995, estudou a influência do pH do meio na liberação/incorporação de fluoreto realizada por CIVs (FUJI II LC, FUJI II LC, VITREMER, PHOTAC FIL, VARIGLASS, DYRACT, e FUJI II), e concluiu que ocorre maior liberação de fluoreto para todos os materiais quanto mais ácido se apresentar o meio. Da mesma forma, VIEIRA et al. ²⁵ (1997), em um trabalho "in vitro", mostraram que a liberação de fluoreto de CIVs convencionais e híbridos ocorreu em maior grau em soluções de desmineralização do que em soluções de remineralização.

Para facilitar o entendimento, a revisão da literatura será dividida nos seguintes tópicos:

¹ Monitora da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense

² Professora Mestre da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense

Liberação/ incorporação de fluoreto em água desionizada

Em 1993, FORSS⁸ estudou a liberação de fluoreto e outros elementos apresentada pelos CIVs modificados: BASELINE VLC, FUJI LINING, VITREBOND, e XR; utilizando como controles os CIVs: KETAC FIL APLICAP, e KETAC SILVER. Cada espécime foi armazenado por 16 dias em água desionizada, e então por mais 16 dias em 0.01mol/L de ácido láctico (pH 4.0), as soluções foram trocadas a intervalos de 24, 48, e 72 h, e então após 6, 9, 13, e 16 dias do início do estudo, depois do que ficaram imersos em água desionizada por 122 dias. O padrão de liberação foi semelhante para todos os materiais (decreceu, após grande liberação nos primeiros dias), mas, com exceção do KETAC SILVER, sobre o qual o meio ácido não exerceu muita influência, todos os materiais tiveram sua liberação de fluoreto aumentada novamente quando imersos no meio ácido.

Logo a seguir, PERRIN et al.¹⁵ (1994), comparou a liberação de fluoreto realizada por 4 CIVs (FUJI II, CHEM FIL, KETAC FIL, KETAC SILVER) durante 1 ano, e constatou que todos os CIVs testados foram capazes de liberar fluoreto ao longo de todo o estudo. O padrão de liberação dos 4 CIVs foi similar, sendo esta maior no primeiro dia, caindo acentuadamente no segundo, e diminuindo gradativamente. Maior liberação foi alcançada pelo CHEM FIL com menor relação pó/líquido, e a menor liberação, pelo KETAC SILVER. Um dado importante observado pelos autores foi que o total de fluoreto liberado durante os 3 primeiros meses foi baixo quando comparado ao conteúdo de fluoreto dos cimentos.

Da mesma forma, SWARTZ et al.¹⁹, em 1984, estudou a liberação de fluoreto entre 2 grupos de CIVs: Grupo 1 – ASPA, FUJI II, KETAC, M.Q. (controle, cimento de silicato); Grupo 2 – CHEMBOND, FUJI I, KETAC CEM, FLUOROTIN (controle, cimento de silicato), DURELON (controle, cimento de poliacrilato). Para o Grupo 1, a liberação de fluoreto dos CIVs FUJI II, e KETAC, e do controle foi similar tanto em quantidade quanto em padrão (maior nos primeiros 2 dias), este último também sendo similar para o ASPA, que, no entanto, liberou maior quantidade de fluoreto. Para o Grupo 2, o padrão de liberação também foi similar, o FUJI I apresentou maior liberação, enquanto que a do FLUOROTIN foi a menor. No geral, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, com exceção do ASPA, que obteve a maior liberação.

Para avaliar a capacidade de incorporação de fluoreto (além de sua liberação) realizada pelos materiais ionoméricos, SULJAK, HATIBOVIC-KOFMAN¹⁸ (1996), fizeram um trabalho, utilizando 3 CIVs modificados (PHOTAC FIL APLICAP, VITREMER, e FUJI II LC), e o compômero DYRACT. Após medidas (durante 8 dias) as liberações diárias de fluoreto de cada material, estes foram submetidos a uma solução com concentração de 1000ppm de íons fluoreto por 10 minutos, e a liberação deste foi novamente medida durante 5 dias (este processo de fluoretação e medição do fluoreto liberado, por 5 dias, foi feito por mais 2 vezes consecutivas). Maior liberação ocorreu durante as

primeiras 24-48 horas (tanto inicialmente quanto após cada fluoretação), decrescendo com o tempo. Menor quantidade de fluoreto era liberada a cada sucessiva fluoretação. O PHOTAC FIL APLICAP e o DYRACT apresentaram, respectivamente, a maior e a menor liberação de fluoreto, sendo que a liberação do DYRACT permaneceu constante (porém menor) após cada fluoretação.

Liberação/ incorporação de fluoreto em saliva artificial

FORSS e SEPPÄ⁷, em 1980, estudaram a capacidade de liberação de fluoreto, e de prevenção da desmineralização do esmalte adjacente, de 4 materiais: FUJI II, KETAC FIL, KETAC SILVER, SILAR, sendo que cada espécime ficou armazenado por 9 dias em saliva artificial, que foi trocada diariamente (1 vez por dia, eram imersos em uma solução de ácido láctico 0.1M, pH 5). As autoras verificaram que a concentração de fluoreto no esmalte ficou reduzida em todos os espécimes após o período de testes, porém nos dentes com CIV este conteúdo era maior. Durante o primeiro dia, o FUJI II teve maior liberação que o KETAC FIL, porém a quantidade de liberação do primeiro decaiu mais rapidamente que a do segundo, e o KETAC SILVER liberou menos fluoreto que os anteriores durante todo o estudo. Praticamente não foi encontrado fluoreto na saliva artificial para o grupo do SILAR e do controle (sem preparo/material). Ao fazer a medição da dureza superficial (0.5mm das bordas das restaurações), concluiu-se que o FUJI II e KETAC FIL preveniram a desmineralização do esmalte superficial em um maior grau do que o KETAC SILVER.

DE SCHEPPER et al.⁴ (1991), compararam, por um período de 84 dias, as quantidades e os padrões de liberação de fluoreto em saliva artificial, de 11 CIVs disponíveis no mercado (KETAC SILVER, KETAC CEM, KETAC FIL, KETAC BOND APLICAP, GC DENTIN CEMENT, FUJI I, FUJI II, GC LINING CEMENT, MIRACLE MIX, "OLD" FUJI II, e SHOFU LINING CEMENT). Foi verificado que o MIRACLE MIX apresentou maior liberação cumulativa de fluoreto do que os demais CIVs ao longo do estudo, e que este, juntamente com o FUJI II, também obteve maior liberação de fluoreto durante o último intervalo de medição (dias 56 – 84). Além disso, todos os materiais liberaram a maior quantidade de fluoreto nas primeiras 24 horas após a manipulação.

Liberação/ incorporação de fluoreto em saliva humana

No ano de 1990, REZK-LEGA et al.¹⁶ compararam a quantidade de fluoreto disponível de 2 CIVs (KETAC CEM, e AQUACEM) utilizando diferentes tratamentos para os materiais: Grupo1 – 1h em água destilada (pH 7); Grupo2 – 1h em saliva humana não estimulada; Grupo3 – após 1h de tratamento em saliva, 1h em água destilada (pH 7); Grupo4 – após 1h de tratamento em saliva, 1h em água destilada (pH 4.5); e Grupo5 – tratamento em alúmen. Os autores observaram que a razão de dissolução do fluoreto na água destilada foi maior do que nas outras soluções para os dois cimentos, e que a quantidade de fluoreto liberada por 1h foi significativamente menor em saliva do que na água destilada

(pH 7). Quando pré-tratados com saliva, a disponibilidade de fluoreto na água (pH 7) ficava reduzida, no entanto, um aumento na liberação de fluoreto era observado quando as amostras pré-tratadas com saliva eram colocadas na água (pH 4.5). Estes resultados levaram os autores a acreditar que uma "cobertura" de íons fosfato sob a forma de HPO_4^{2-} e proteínas de pH neutro seria formada sobre os CIVs na saliva, reduzindo, assim, a disponibilidade de fluoreto no meio⁴.

Recentemente, DAMEN et al.³ (1996), utilizando o CIV FUJI LINING LC "envelhecido", observaram que, após tratamento com uma solução de 0.53M de NaF por 5 minutos, 2 horas de incubação do CIV em saliva humana reduzia a incorporação de fluoreto deste pela metade, e 24 horas de incubação reduzia em 74%. A maior parte (93 – 95%) do fluoreto incorporado foi liberada logo no primeiro dia, e uma semana em saliva reduziu a incorporação em 49%, mas também causou retardo na sua liberação: 80% desta ocorreu no primeiro dia.

Influência dos CIVs sobre esmalte, dentina e placas adjacentes

SEPPÄ et al.¹⁷, em 1992, conduziram um estudo "in vivo" a fim de verificar se o nível de fluoreto do esmalte e da placa de dentes adjacentes a restaurações de CIV (FUJI CAP II) também são aumentados em adultos com freqüentes exposições ao fluoreto. Para isso, um fragmento circular de CIV foi colocado na superfície vestibular do primeiro molar de um lado da boca escolhido aleatoriamente (lado teste), o contralateral foi o lado controle. Após 2 semanas, os conteúdos de fluoreto no esmalte dos pré-molares tanto do lado teste como do lado controle foram determinados através da técnica de biópsia com ácido (a primeira biópsia foi realizada antes da aplicação do CIV), e após 2 e 4 semanas, placas de 3 superfícies proximais dos lados teste e controle foram coletadas para análise. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre as médias de conteúdo de fluoreto no esmalte medidas antes e depois da colocação do CIV tanto no lado controle como no lado teste, o mesmo ocorrendo para as análises das placas.

FORRS & SEPPÄ⁹ (1995), em uma série de estudos investigando os efeitos dos CIVs "in vivo", não detectaram aumento no conteúdo de fluoreto no esmalte e placa adjacentes, 2 ou 4 semanas após a aplicação do CIV, porém destacaram que este fato pode ter ocorrido devido à não restrição do uso de fluoreto de outras fontes pelos voluntários, que pode ter mascarado o efeito do fluoreto liberado pelos CIVs. Chegaram à conclusão de que o efeito antibacteriano dos CIVs "in vitro" parece insuficiente para total inibição do crescimento da placa "in vivo"; os CIVs envelhecidos pareceram acumular mais placa, talvez pela rápida diminuição na sua liberação de fluoreto. A contagem de *S. mutans* nas placas adjacentes aos CIVs foi significativamente menor quando comparada ao grupo controle (compósito), e a proporção de *S. mutans* na placa aumentou com o envelhecimento do material, porém foi ainda significativamente menor para os CIVs do que para os compósitos em amostras colhidas 42 dias após a aplicação dos materiais.

KREULEN et al.¹³, em 1997, investigaram, por 6 meses, "in vivo", a influência de um CIV modificado sobre dentina cariada abaixo de restaurações feitas com CIV, quando comparado à restaurações de amálgama, no que diz respeito à contagem de *Streptococcus Mutans* (SM), *Lactobacilos* (L), e contagem do total viável (CTV). As contagens de SM, L, e CTV, para ambos os materiais, apresentavam-se mais baixas quando comparadas às realizadas antes da colocação das restaurações dos mesmos, porém o CIV apresentou maior diminuição na contagem de SM, e L.

No mesmo ano, TANTBIROJN et al.²⁰ avaliaram o alcance do efeito cariostático de um CIV modificado (VITREMER) em lesões artificiais em esmalte bovino, o que foi chamado pelos autores de "efeito remoto". Os resultados mostraram que ocorreu menor perda mineral nas áreas adjacentes ao CIV, quando comparado ao grupo controle (compósito) em todas as distâncias testadas, sendo que o efeito inibidor do CIV pode ser observado até a distância de 7 mm de suas margens, porém a distância até a qual o fluoreto seria mais efetivo ao redor dos CIVs foi estimada em aproximadamente 1 mm. Outra interessante observação foi a de que a quantidade de perda mineral a 0.2 mm do compósito foi maior do que a maiores distâncias, fato que os autores creditaram à presença de resíduos de ácido presentes no compósito.

Ainda em 1997, VAN DIJKEN et al.²⁴ compararam o conteúdo de fluoreto em placas adjacentes a restaurações de 1 ano de materiais ionoméricos (FUJI II LC, DYRACT) e de um compósito (PEKAFIL), e o correlacionaram à proporção de bactérias associadas à cárie na placa destas superfícies. Foram detectados baixos níveis de fluoreto em todas as amostras, sendo que o FUJI II LC mostrou níveis significativamente mais altos. A distribuição dos *S. mutans*, *Streptococcus* orais, e *Lactobacilos* não diferiu entre as superfícies, e não se correlacionou aos níveis de fluoreto das amostras. Os resultados indicaram que, "in vivo", as concentrações de fluoreto liberadas por restaurações de 1 ano de CIVs não são altas o suficiente para afetar os níveis de *S. mutans* e *Lactobacilos* na placa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mecanismo de prevenção da cárie na presença de fluoreto é bastante conhecido. Este mecanismo tem sido atribuído à incorporação de fluoreto pelo esmalte, reduzindo, com isso, a sua solubilidade, além de exercer uma ação mais dinâmica agindo nos processos de desremineralização que ocorrem constantemente na cavidade bucal. Apesar da importância da liberação de fluoreto, outros aspectos têm que ser considerados na indicação do melhor material para cada situação clínica. Por exemplo, certos materiais têm uma liberação maior que outros, porém têm baixa resistência ao desgaste e não são indicados como material restaurador nas áreas de stress mastigatório. Além disso, aspectos importantes como adesividade, tempo de trabalho

(apresentação do material, manipulação do material, técnica de inserção) e a indicação do material devem ser considerados.

A utilização dos cimentos de ionômero de vidro na clínica de Odontopediatria visa, principalmente, explorar este potencial preventivo destes materiais que liberam fluoreto, principalmente em soluções com baixo pH, o que torna o material um atrativo a mais, em condições de alto desafio cariogênico¹. Embora este efeito preventivo tenha sido comprovado experimentalmente tanto na remineralização de

lesões de cárie incipientes como na prevenção de novas lesões adjacentes aos CIVs, poucos são os trabalhos clínicos com tempo de avaliação longo. No entanto, trabalhos com avaliações de 2 anos mostram que os CIVs modificados apresentam uma boa performance clínica, tanto no que diz respeito à retenção quanto na prevenção de cárie recorrente^{12, 23}. Além das vantagens citadas, a já comprovada capacidade de incorporação de fluoreto dos CIVs e sua posterior liberação fazem com que estes materiais funcionem como reservatórios permanentes de fluoreto na cavidade bucal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENELLI, E. M.; SERRA, M. C.; RODRIGUES JR., A. L.; CURY, J. A. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. *Caries Research*; 27(4): 280-284, 1997.
2. CREANOR, S. L.; CARRUTHERS, L. M. C.; SAUNDERS, W. P.; STRANG, R.; FOYE, R. H. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. *Caries Research*; 28(5): 322-328, 1994.
3. DAMEN, J. J. M.; BUIJS, M. J.; TEM CATE, J. M. Uptake and release of fluoride by saliva-coated glass ionomer cement. *Caries Research*; 30(6): 454-457, 1996.
4. DE SCHEPPER, E. J.; BERRY III, E. A.; CAILLETEAU, J. G.; TATE, W. H. A comparative study of fluoride release from glass ionomer cements. *Quintessence International*; 22(3): 215-220, 1991.
5. DIJKMAN, G. E. H. M.; ARENDS. Secondary caries in situ around fluoride-releasing light-curing composites: A quantitative model investigation on four materials with a fluoride content between 0 and 26 vol. %. *Caries Research*; 26(5):351-357, 1992.
6. DUSCHNER, H.; ERNST, C. P.; GÖTZ, H.; RAUSCHER, M. Advanced techniques of micro-analysis and confocal microscopy: perspectives for studying chemical and structural changes at the interface between restorative materials and the cavity wall. *Adv Dent Res*; 9(4): 355-362, 1995.
7. FORSS, H.; SEPPÄ, L. Prevention of enamel demineralization adjacent to glass-ionomer filling materials. *Scand J Dent Res*; 98(2): 173-178, 1980.
8. FORSS, H. Release of fluoride and other elements from light-cured glass ionomers in neutral and acidic conditions. *J Dent Res*; 72(8): 1257-1262, 1993.
9. FORSS, H.; SEPPÄ, L. Studies on the effect of fluoride released by glass ionomers in the oral cavity. *Adv Dent Res*; 9(4): 389-393, 1995.
10. FORSTEN, L. Fluoride release from a glass-ionomer. *Scand J Dent*; 85(6): 503-504, 1977.
11. FORSTEN, L. Resin-modified glass-ionomer cements: fluoride release and uptake. *Acta Odontol Scand*; 53(4): 222-225, 1995.
12. KARLZÉN-REUTERVING, G.; VAN DIJKEN, J. W. V. A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *ASDC J Dent Child*; 62(2): 108-110, 1995.
13. KREULEN, C. M.; DE SOET, J. J.; WEERHEIJM, K. L.; VAN AMERONGEN. In vivo cariostatic effect of resin modified glass ionomer cement and amalgam on dentin *Caries Research*; 31(5): 385-389, 1997.
14. PASCOTTO, R. C. et al. Reincorporação de flúor de cimentos de ionômero de vidro restauradores. In Reunião Científica da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, XIII. Águas de São Pedro-SP, 01 a 04 de setembro de 1996. Resumo. São Paulo:SBPqO, 1996. p.155.
15. PERRIN, C.; PERSIN, M.; SARRAZIN, J. A comparison of fluoride release from four glass ionomer cements. *Quintessence International*; 25(9): 603-608, 1994.
16. REZK-LEGA, F.; ØGAARD, B.; RÖLLA, G. Availability of fluoride from glass ionomer cements in human saliva. *Scand J Dent Res*; 99(1): 60-63, 1990.
17. SEPPÄ, L.; SALMENKIVI, S.; FORSS, H. Enamel and plaque fluoride following glass ionomer application in vivo. *Caries Research*; 26: 340-344, 1992.
18. SULJAK, J. P.; HATIBOVIC-KOFMAN, S. A fluoride release-adsorption-release system applied to fluoride-releasing restorative materials. *Quintessence International*; 27(9): 635-638, 1996.
19. SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W.; CLARK, H.E. Long-term F release from glass ionomer cements. *J Dent Res*; 63(2): 158-160, 1984.
20. TANTBIROJN, D.; DOUGLAS, W. H.; VERSLUIS, A. Inhibitive effect of a resin-modified glass-ionomer cement on remote enamel artificial caries. *Caries Research*; 31(4): 275-280, 1997.

21. TEN CATE, J. M. In vitro studies on the effects of fluoride on de- and remineralization. *J Dent Res*; 69(Spec Iss): 614-619, 1990.
22. TEN CATE, J. M.; BUIJS, M. J.; DAMEN, J. J. M. The effects of GIC restorations on enamel and dentin demineralization and remineralization. *Adv Dent Res*; 9(4): 384-388, 1995.
23. TYAS, M. J. Cariostatic effects of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Australian Dental Journal*; 36(3): 236-239, 1991.
24. VAN DIJKEN, J. W. V.; KALFAS, S.; LITRA, V.; OLIVEBY, A. Fluoride and Mutans Streptococci levels in plaque on aged restorations of resin-modified glass ionomer cement, compomer and resin composite. *Caries Research*; 31: 379-383, 1997.
25. VIEIRA et al. Liberação de recarregamento de fluoreto de materiais compósitos e 97. p.18.ionoméricos. In *Anais da Reunião Científica da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, XVI. Águas de São Pedro-SP, 31 de agosto a 03 de setembro de 1997. Resumo. São Paulo:SBPqO, 1997. p.18.*
- AUTOR(ES) ANO MEIO MATERIAIS MAIOR LIB. MENOR LIB.
- Forsten, L.**¹⁰ 1977 Solução de hidroxiapatita Aspa; Biocap Aspa Biocap
- Swartz, M.L.**; et al.¹⁹ 1984 H₂O desionizada Aspa; Fuji II; Fuji I; Ketac; Chembond; Ketac Cem; Aspa Fuji II, Ketac
- Rezk-Lega** et al.¹⁶ 1990 H₂O desionizada, saliva humana Ketac Cem; Aquacem Ketac Cem Aquacem
- De Schepper et al.**⁴ 1991 Saliva artificial Ketac Silver; Ketac Cem; Ketac Fil; Ketac Bond Applicap; Fuji I; Fuji II; Miracle Mix Miracle Mix Ketac Silver
- Forss, H.**⁸ 1993 H₂O desionizada XR; Vitrebond; Ketac Silver; Ketac Fil Applicap; Fuji Lining LC; Baseline VLC XR Ketac Silver
- Creanor, S.L.**; et al.² 1994 H₂O desionizada Ketac Fil; Chem Fil; Fuji II LC; Aquacem; Vitrebond; Chem Fil Sup Vitrebond Aquacem
- Perrin, C.** et al.¹⁵ 1994 H₂O desionizada Fuji II; Ketac Silver; Ketac Fil; Chem Fil Chem Fil Ketac Silver
- Forsten, L.**¹¹ 1995 H₂O desionizada Variglass; Dyract; Vitremer; Fuji II; Fuji II LC; Photac Fil Vitremer Dyract
- Suljak, J.P.**; Hatibovic-Kofman, S.¹⁸ 1996 H₂O desionizada Photac Fil Applicap; Dyract; Vitremer Photac Fil Applicap Dyract