



Cimentos III: Ionômero de vidro

Roteiro de aula

Parte 1

1 Introdução

- Desenvolvido na década do 70, o cimento de ionômero de vidro (CIV) é o único material odontológico que apresenta adesão química aos tecidos dentários.

2 Formas de apresentação comerciais

- Dois frascos, pó e líquido: o pó é proporcionado em volume com a colher medidora fornecida pelo fabricante. O líquido é dispensado com o auxílio de um conta-gotas. É a forma de apresentação mais usada.
- Cápsulas: contém dois compartimentos, com pó e líquido separados, divididos por uma membrana. Quando a cápsula é “ativada”, a membrana se rompe e os componentes entram em contato. A cápsula é então colocada em um misturador mecânico e, após alguns segundos, o material é inserido na cavidade com o auxílio de um dispositivo aplicador.
- Duas pastas: são dispensadas em partes iguais com um dosador específico.

3 Classificação quanto à composição

- Convencionais: O líquido contém ácidos policarboxílicos de cadeia longa. O pó é constituído por partículas de vidro de silicato de alumínio e cálcio. A principal característica deste tipo de ionômero é seu tempo de presa prolongado, que obriga o dentista a proteger a superfície da restauração (como será visto adiante).
- Modificados por resina: além das partículas de vidro e dos ácidos policarboxílicos, apresenta monômeros (por exemplo, o metacrilato de hidroxietila, HEMA). Neste material acontecem duas reações simultaneamente: ácido-base (mais lenta) e polimerização (mais rápida). A rede polimérica formada “protege” a matriz de policarboxilato de cálcio/alumínio em formação.
- Modificados por metais: apresenta a adição de partículas constituídas por ligas metálicas semelhantes à do amálgama com o objetivo foi melhorar suas propriedades mecânicas. No entanto, o resultado foi um material pouco estético, de cor acinzentada e sem melhoria das propriedades mecânicas.

4 Composição – CIV convencional

- Pó: partículas de vidro de silicato de alumínio/cálcio e fluoreto de cálcio;
- Líquido: solução aquosa de ácidos policarboxílicos (ácidos orgânicos de cadeias longas, que apresentam diversos grupos -COOH e se ionizam em solução liberando H⁺).
 - Ácido Poliacrílico: principal componente. Por ter uma cadeia muito longa, torna o líquido excessivamente viscoso (o que dificulta o proporcionamento);
 - Ácido Itacônico: por ter cadeias menores, reduz a viscosidade do líquido;
 - Ácido Tartárico: interage especificamente com o alumínio, o que inicialmente aumenta o tempo de trabalho e, posteriormente, acelera a reação de presa.

- CIV de formulação convencional anidra: nos CIVs convencionais a água presente no líquido pode evaporar com o tempo e este tornar-se muito viscoso, afetando negativamente o proporcionamento. Por isso, alguns fabricantes desenvolveram formulações nas quais os ácidos são liofilizados e incorporados ao pó. Neste caso o líquido com o qual o pó será misturado é somente água.

5 Reação de presa

- Reação ácido-base: íons H^+ liberados pelos grupos carboxílicos reduzem o pH do meio reacional, provocando a dissolução superficial das partículas, que liberam cálcio (Ca^{+2}), alumínio (Al^{3+}) e flúor (F^-). Estes cátions (cálcio e alumínio) se ligam aos grupos $-COO^-$ das cadeias do ácido formando uma matriz de policarboxilato de cálcio e de alumínio (o cálcio se une a dois grupos carboxílicos e o alumínio a três), que envolve as partículas que não foram totalmente dissolvidas. **IMPORTANTE:** a reação ácido-base de presa dos ionômeros é muito sensível à temperatura, ou seja, em temperaturas abaixo da temperatura ambiente ($22^{\circ}C$) o tempo de trabalho aumenta significativamente.

Para baixar o pdf com os slides da parte 1, [clique aqui](#).

Parte 2

6 Principais propriedades dos CIVs

6.1 Liberação de flúor

- O cimento de ionômero de vidro libera flúor, o que favorece a formação de fluorapatita no esmalte, mais resistente à desmineralização do que a hidroxiapatita.
- Importante para a inibição da desmineralização dentária durante desafios cariogênicos;
- Recarga de flúor: quando exposto a uma fonte de flúor (dentifrício, água fluoretada, etc), o CIV é “recarregado”, liberando fluoretos por períodos prolongados.

6.2 Adesão ao dente

- Os grupos carboxílicos presentes nos ácidos podem se ligar ao cálcio da hidroxiapatita, da mesma forma que podem se unir ao cálcio liberado pela partícula.
- A adesividade química do CIV auxilia no vedamento marginal, mas não é suficiente forte para promover a retenção da restauração ao preparo cavitário quando comparada com a adesão conseguida, por exemplo, com as resinas compostas.
- Requisitos para uma boa adesão ao dente:
 - Limpeza da superfície dentária: geralmente, utiliza-se uma solução de ácido poliacrílico (aplicada com uma bolinha de algodão) para limpar a superfície do dente;
 - COO^- disponível: o brilho do cimento recém-espaturado é um indicador de que ainda há radicais carboxílicos disponíveis para se ligarem ao dente.

6.3 Coeficiente de expansão térmica similar ao dente

- As estruturas dentárias, assim como os materiais restauradores, podem sofrer alterações dimensionais, em função das alterações térmicas que ocorrem na boca.

- Estas mudanças térmicas podem ocasionar fendas na interface dente/restauração, as quais são proporcionais aos coeficientes de dilatação ou contração dos materiais e do dente. Por esta interface poderão penetrar fluidos orais, podendo causar irritação pulpar, e toxinas bacterianas, podendo causar recidiva de cárie.
- Os cimentos de ionômero de vidro apresentam os coeficientes de expansão térmica mais próximos aos das estruturas dentárias.

7 Principais limitações dos CIVs

7.1 Estética:

- Devido à sua alta opacidade, rugosidade, porosidade e indisponibilidade de cores não apresentam uma estética satisfatória quando comparados às resinas compostas.

7.2 Embebição e sinérese:

- Os CIVs convencionais apresentam tempo de presa prolongado (cerca de 24 horas). Até que a presa final seja atingida, caso o material ganhe ou perca água, a formação da matriz será prejudicada, comprometendo o desempenho e a longevidade da restauração. **IMPORTANTE:** para prevenir que isto ocorra, é obrigatório que a superfície da restauração seja protegida com uma camada de vaselina, verniz cavitário (similar ao esmalte de unhas incolor) ou sistema adesivo.

7.3 Propriedades mecânicas:

- Devido à baixa resistência ao desgaste, à compressão e à tração, o material não é indicado para regiões de alta sollicitação mecânica.

8 CIV modificados por resina

- **Pó:** além do vidro do CIV convencional, contém iniciadores da polimerização e partículas de reforço inertes (que não participam da reação)
- **Líquido:** além dos ácidos carboxílicos contém HEMA (monômero polimerizável)
- Acontecem duas reações paralelas: reação ácido-base e polimerização por radicais livres.
- Vantagens em relação ao CIV convencional: melhor estética (maior translucidez), controle do tempo de presa, é menos suscetível à sinérese e embebição (a curto prazo), pois a rede polimérica ajuda a proteger a matriz em formação;
- A principal desvantagem é a contração de polimerização (inerente à reação de polimerização), o que pode comprometer o vedamento marginal;
- Outras desvantagens: maior sorção de água (a longo prazo) porque HEMA é um monômero hidrofílico, e menor liberação de flúor (a rede polimérica dificulta a saída de íons).

Para baixar o pdf com os slides da parte 2, [clique aqui](#).

Parte 3

9 Indicações clínicas

- ART (Tratamento Restaurador Atraumático) ou adequação do meio: realizado quando o paciente apresenta múltiplas lesões de carie;

- Restaurações de classe I ou II em dentes decíduos: a solicitação mecânica e o tempo em função dos dentes decíduos são menores quando comparados a dentes permanentes;
- Restaurações de classe III e V em dentes permanentes: devido à baixa solicitação mecânica;
- Restaurações provisórias de longa duração
- Base sob restaurações de amálgama, para isolamento térmico e elétrico;
- Base sob restaurações de resina composta (técnica “sanduíche”): para proteção do complexo dentina polpa e reduzir o volume de compósito em cavidades amplas;
- Selantes de fóssulas e fissuras;
- Cimentação de bandas ortodônticas: para reduzir o risco de desenvolvimento de lesão cariosa pela retenção de biofilme na fenda existente entre a banda e o esmalte dentário;
- Cimentação de peças indiretas (coroas e próteses fixas - será visto em detalhes na ODB0401).

10 Aspectos importantes na manipulação dos CIVs convencionais

- A consistência do material depende da indicação. Ex: o CIV utilizado para cimentação (de bandas ortodônticas, por exemplo) é muito mais fluido que o CIV para restauração;
- Respeitar o tempo de espatulação: a consistência correta tem que ser obtida utilizando a proporção P/L indicada e dentro do tempo de espatulação máximo recomendado (geralmente 45 segundos). Ou seja, se o cimento ficou mais fluido do que o esperado, significa que houve erro de proporcionamento e não adianta aguardar a reação evoluir para que ele atinja a consistência desejada;
- O uso de uma placa de vidro resfriada aumenta significativamente o tempo de trabalho;
- Tempo de trabalho curto (do início da espatulação até a perda de brilho): até 2 minutos.
- Presa inicial (do início da espatulação até o cimento desenvolver características que permitam com que o paciente seja dispensado) é rápida.
- Tempo de presa final longo: 24 horas.
- O material deve apresentar brilho no momento da inserção, pois é um sinal de que ainda existem grupos carboxílicos (-COO⁻) disponíveis para se unirem ao Ca²⁺ da hidroxiapatita.

Para baixar o pdf com os slides da parte 3, [clique aqui](#).

Glossário

1 HEMA

- O hidróxietil metacrilato (HEMA) é um monômero de baixo peso molecular com propriedades hidrofílicas, comumente encontrado nos CIV modificados por resina.

2 Quelação

- O termo quelar é derivado do grego *khele* e significa garra. Os quelantes apresentam na extremidade de suas moléculas radicais livres que se unem aos íons metálicos. Essas substâncias “roubam” íons metálicos do complexo molecular ao qual se encontram entrelaçados, fixando-os por uma união química que se denomina quelação. No caso do CIV, a adesão à estrutura dentária é proveniente da quelação dos grupos carboxílicos dos poliácidos com o cálcio existente na apatita do esmalte e da dentina.

3 Vedamento marginal

- Vedamento da interface entre a restauração e o dente. O bom vedamento marginal é importante para que não haja uma fenda entre a restauração e o dente, de forma a permitir a colonização bacteriana e, conseqüentemente, o desenvolvimento de lesões de cárie.

Bibliografia

1. Anusavice KJ, Shen C, Rawls, HR. Materiais dentários. 12. ed. Capítulo 14: Cimentos dentários. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
2. Attar N, Onen A. Fluoride release and uptake characteristics of aesthetic restorative materials. J Oral Rehabil. 2002 Aug;29(8):791-8. doi: 10.1046/j.1365-2842.2002.00902.x.
3. Cury JA, de Oliveira BH, dos Santos AP, Tenuta LM. Are fluoride releasing dental materials clinically effective on caries control? Dent Mater. 2016 Mar;32(3):323-33. doi: 10.1016/j.dental.2015.12.002.
4. Nicholson JW. Maturation processes in glass-ionomer dental cements. Acta Biomater Odontol Scand. 2018 Jul 31;4(1):63-71. doi: 10.1080/23337931.2018.1497492.
5. Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials- fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. Dent Mater. 2007 Mar;23(3):343-62. doi: 10.1016/j.dental.2006.01.022.
6. Wilson AD, Nicholson JW. Acid-base cements. Their biomedical and industrial applications. Cambridge University press, 1993.
7. Wilson AD. A hard decade's work: steps in the invention of the glass-ionomer cement. J Dent Res. 1996 Oct;75(10):1723-7. doi: 10.1177/00220345960750100301.