

# **Proteção do Complexo Dentino/Pulpar**

*de Prof. Dr. Fernando Mandarino*

## **1 Introdução**

O conjunto calcificado esmalte/dentina é a estrutura responsável pela proteção biológica da polpa, ao mesmo tempo em que se protegem mutuamente. O esmalte é duro, resistente ao desgaste, impermeável e bom isolante elétrico. O esmalte protege a dentina que é permeável, pouco resistente ao desgaste e boa condutora de eletricidade. A dentina, graças à sua resiliência, protege o esmalte que pela sua dureza e alto grau de mineralização, é extremamente friável.

A polpa dentária é um tecido conjuntivo altamente diferenciado, ricamente innervado, vascularizado e, conseqüentemente, responsável pela vitalidade do dente; está diretamente conjugada ao sistema circulatório e tecidos periapicais através do feixe vaso/nervoso que entra e sai pelos forames apicais.

A principal característica da polpa dentária é produzir dentina, além de possuir outras funções, como nutritiva, sensitiva e defensiva.

A polpa proporciona nutrição á dentina através dos prolongamentos odontoblásticos, os quais conduzem os elementos nutritivos encontrados no líquido tecidual.

Quando a polpa é sujeita a injúria ou irritações mecânicas, térmicas, químicas ou bacterianas, desencadeia uma reação efetiva de defesa. Essa reação defensiva é caracterizada pela formação de dentina reparadora, se a irritação é ligeira, ou por uma reação inflamatória se a irritação é mais severa.

Sempre que houver perda de substância, quer seja por cárie e sua remoção, fraturas, erosões ou abrasões e conseqüentemente, o dente deve ser restaurado, é necessário que a vitalidade do complexo dentino/pulpar seja preservada por meio de adequada proteção.

As proteções do complexo dentino/pulpar consistem da aplicação de um ou mais agentes protetores, tanto em tecido dentinário quanto sobre a polpa que sofreu exposição, a fim de manter ou recuperar a vitalidade desses órgãos.

Idade do paciente, condição pulpar e profundidade da cavidade são aspectos que deveram ser considerados juntamente com o tipo de material restaurador para que possamos obter o real objetivo dessa proteção.

Existem duas técnicas distintas que podem ser utilizadas na proteção do complexo dentino/pulpar: proteções indiretas e proteções diretas.

As proteções pulpares indiretas representam a aplicação de agentes seladores, forradores e/ou bases protetoras nas paredes cavitárias com o objetivo de proteger o complexo dentino/pulpar das diferentes tipos de injúrias; manter a vitalidade pulpar; inibir o processo carioso; reduzir a microinfiltração e estimular a formação de dentina esclerosada, reacional e/ou reparadora.

As proteções diretas caracterizam-se pela aplicação de um agente protetor diretamente sobre o tecido pulpar exposto, com a finalidade de manter sua vitalidade e conseqüentemente promover o restabelecimento da polpa; estimular o desenvolvimento de nova dentina e proteger a polpa de irritações adicionais posteriores

## **2 Agentes Protetores**

Atualmente com o aumento do número de produtos, diversidade de técnicas de aplicação e mecanismos de aplicação, uma adequada proteção do complexo dentino/pulpar pode ser obtida com os selantes, forradores, capeadores, bases protetoras e/ou bases cavitárias. É evidente que com as propriedades físicas e químicas aperfeiçoadas, um determinado material poderá agir como forrador, como base protetora ou mesmo como base cavitária, de conformidade com a espessura da camada aplicada. Um material protetor poderá ser considerado ideal se for capaz de:

- => Proteger o complexo dentino/pulpar de choques térmico e elétrico;
- => Ser útil como agente bactericida ou inibir a atividade bacteriana, esterilizando a dentina sadia e a afetada residual nas lesões cariosas profundas;
- => Aderir e liberar flúor á estrutura dentária;
- => Remineralizar parte da dentina descalcificada e/ou afetada remanescente nas lesões de rápida evolução;
- => Hipermíneralizar a dentina sadia subjacente após a remoção mecânica da dentina (esclerose dos túbulos dentinários);
- => Estimular a formação de dentina terciária ou reparadora nas lesões profundas ou exposições pulpares;
- => Ser anódino, biocompatível, manter a vitalidade pulpar e estimular a formação de nova dentina (barreira mineralizada) nas proteções diretas, curetagens e pulpotomias;
- => Inibir a penetração de íons metálicos das restaurações de amálgama para a dentina subjacente, prevenindo assim a descoloração (escurecimento) o dente;
- => Evitar a infiltração de elementos tóxicos ou irritantes constituintes dos materiais restauradores e dos agentes cimentantes para o interior dos canalículos dentinários e polpa;
- => Aperfeiçoar o vedamento marginal das restaurações, evitando a infiltração de saliva e microrganismos pela interface parede cavitária/restauração.

## 2.1 Agentes Protetores Utilizados

Os materiais protetores acessíveis atualmente apresentam composição bastante variada, responsável pelo seu comportamento físico, químico e biológico. Para facilidade de compreensão, podem ser resumidos de acordo com sua composição básica e características da apresentação:

- => Vernizes Cavitários;
- => Vernizes Modificados ou “*Liners*”;
- => Produtos à Base de Hidróxido de Cálcio;
- => Cimentos Dentários; e
- => Adesivos Dentinários.

### 2.1.1 Vernizes Cavitários

Os vernizes cavitários são compostos à base de resina copal natural ou sintética, dissolvida em clorofôrmio, éter ou acetona. Quando aplicado em uma cavidade, o solvente evapora-se rapidamente, deixando uma película forradora semi-perméavel que veda com certa eficiência os túbulos dentinários. A eficiência da vedação dos túbulos dentinários foi abordada por alguns pesquisadores ([http://www.forp.usp.br/restauradora/linpeq/vernizes\\_1993/vernizes\\_1993.html](http://www.forp.usp.br/restauradora/linpeq/vernizes_1993/vernizes_1993.html)).

Alguns exemplos de nomes comerciais:

- => Copalite (Cooley and Cooley, Houston, Texas, U.S.A.);
- => Verniz Caulk (L.D. Caulk Co Divisional Dentsply International Inc., Milford Ontario, Canadá);
- => Copalex (Inodon – Ind. Odontológica Ltda, Porto Alegre, RS., Brasil); e
- => De Trey’s Special Varnish (De Trey Frères S.A., Zurich, Switzerland).

[http://www.forp.usp.br/restauradora/linpeq/vernizes\\_1993/vernizes\\_1993.html](http://www.forp.usp.br/restauradora/linpeq/vernizes_1993/vernizes_1993.html)

### 2.1.2 Vernizes Cavitários Modificados ou “*Liners*”

Apresentam composição mais complexa do que a dos vernizes convencionais e são geralmente compostos por hidróxido de cálcio, óxido de zinco e resina poliestirênica, dissolvidos em clorofôrmio. Quando aplicados na cavidade o solvente evapora-se, deixando uma película protetora desses materiais aderida às paredes cavitárias. Alguns exemplos de nomes comerciais:

- => Tubulitec (Buffalo Dental Mtg. Co. Inc., New York, N.Y., U.S.A.)
- => De Trey’s Cavity Lining (De Trey Frères S.A., Zurich, Switzerland).

### 2.1.3 Produtos à Base de Hidróxido de Cálcio

Os produtos à base de hidróxido de cálcio são atualmente bastante difundidos e grandemente utilizados, graças à sua comprovada propriedade de estimular a formação de dentina esclerosada, reparadora e proteger a polpa contra os estímulos termoeletrônicos e a ação dos agentes tóxicos de alguns materiais restauradores.

A indução de neoformação dentinária parece ser decorrente do pH altamente alcalino do hidróxido de cálcio, embora o seu mecanismo de ação seja desconhecido. Desde que o hidróxido de cálcio é particularmente efetivo em estimular a formação de dentina reacional e reparadora, é o material de escolha para ser empregado em cavidades profundas, particularmente naquelas situações onde existe a possibilidade de microexposições não detectáveis clinicamente. O hidróxido de cálcio pode ser utilizado pelo profissional em diferentes formas de apresentação tais como:

- => Solução de Hidróxido de Cálcio;
- => Suspensão de Hidróxido de Cálcio;
- => Pastas de Hidróxido de Cálcio;
- => Cimentos de Hidróxido de Cálcio.

#### 2.1.3.1 Solução de Hidróxido de Cálcio

A quantidade de 10 a 20 gramas de hidróxido de cálcio P. A. em 200ml de água destilada. Esta mistura deverá ser mantida em repouso, para que o excesso de hidróxido de cálcio fique sedimentado no fundo do recipiente. Não há necessidade de agitá-lo, para o uso, pois a solução alcalina fica acima da deposição, numa concentração de aproximadamente 0,2% de hidróxido de cálcio. Esta solução alcalina ou água de hidróxido de cálcio é útil para todos os tipos de cavidades, qualquer que seja a sua profundidade, devendo-se lavá-las com esta solução antes que a proteção pulpar e restauração sejam colocadas. Além da limpeza que proporciona, sua alcalinidade neutraliza a acidez da cavidade, atua como agente bacteriostático, estimula a calcificação dentinária e é hemostático nos casos de exposições pulpares. Por outro lado, o hidróxido de cálcio depositado no fundo do recipiente constitui uma ótima pasta para proteções diretas que o profissional poderá utilizar com freqüência.

### 2.1.3.2 Suspensões de Hidróxido de Cálcio

Consiste numa suspensão de hidróxido de cálcio em solução aquosa de metilcelulose a qual deve ser agitado antes do uso. Este produto vem munido de dispositivo apropriado com uma cânula que permite gotejar a suspensão dentro da cavidade. Geralmente uma ou duas gotas de suspensão é suficiente para um forramento adequado, após a colocação da gota, esta deve ser seca com leve jato de ar até que se forme uma película forradora branca e fosca em toda superfície preparada.

### 2.1.3.3 Pasta de Hidróxido de Cálcio

Introduzido e empregado pela primeira vez por Hermann<sup>2</sup> em 1920, para a proteção do complexo dentino-pulpar. Diferem dos cimentos na composição e consistência e constitui-se basicamente de hidróxido de cálcio pró-análise dissolvido em água destilada ( não endurecem após a sua colocação na cavidade).

Possuem outros constituintes como o cloreto de sódio, potássio, cálcio e carbonato de cálcio ou então com a adição de sulfato de bário que torna a pasta radiopaca.

Devido à capacidade de estimular a formação de dentina reparadora quando colocadas sobre a polpa, estas pastas são principalmente indicados nos casos de proteção direta, quando ocorre uma exposição acidental.

### 2.1.3.4 Cimentos de Hidróxido de Cálcio

Apresentam relativa dureza e resistência mecânica, são também impermeáveis aos ácidos existentes em alguns materiais restauradores. São também eficazes contra estímulos térmicos e elétricos sob restaurações metálicas a amálgama, fundidas ou a ouro em folha.

O Dycal é um exemplo desses produtos, apresenta-se sob a forma de duas pastas, uma base e outra catalisadora. A pasta base é constituída por dióxido de titânio (56,7%) em glicol salicilato, com um pigmento (pH 8,6). A catalisadora é composta de hidróxido de cálcio (53,5%), óxido de zinco (9,7%) em etiltolueno sulfonamida, cujo pH é 11,3. Sua manipulação é bastante simples, bastando proporcionar pastas iguais das duas pastas, espatulá-las convenientemente e levar a mistura á cavidade com o auxílio de um instrumento próprio.

Suas propriedades mecânicas, em especial a resistência à compressão, após 7 minutos da espatulação<sup>1</sup>, e ao cisalhamento, após 10 minutos<sup>5</sup>, possibilitam indicar esse agente protetor como base única no caso de proteções indiretas sob restaurações de amálgama, por suportar as pressões de condensação deste material.

Sob o ponto de vista biológico, quando aplicado sobre a dentina possibilita a formação de dentina reacional e evidências de reparo pulpar 7 e parece conduzir a resultados satisfatórios quando aplicado sobre pequenas exposições pulpares acidentais 6.

#### **2.1.4 Cimentos Dentários**

Os cimentos dentários possuem as mais diferentes composições e comportamentos físicos e biológicos que evidentemente dependem de seus constituintes básicos. Ex: cimentos de fosfato de zinco, cimentos de óxido de zinco e eugenol, cimentos á base de hidróxido de cálcio, cimentos de poliacrilato e cimentos de ionômero de vidro.

Os cimentos de ionômero de vidro foram inicialmente divulgados em 1971 e introduzidos no mercado no final da década de 70. Esses materiais são também conhecidos como cimentos de poliacenoato de vidro, pois o líquido é uma solução aquosa de ácido poliacenóico.

O cimento de ionômero de vidro se constitui numa evolução dos cimentos de silicato e de poliacrilato. O pó do cimento de silicato teve a proporção  $Al_2O_3/SiO_2$  modificada. No pó do ionômero de vidro há três constituintes que são essenciais : a sílica ( $SiO_2$ ) a alumina ( $Al_2O_3$ ) e o fluoreto de cálcio ( $CaF_2$ ). O flúor é um dos componentes importantíssimos do pó dos cimentos ionoméricos.

Entre suas funções, ele melhora as características de trabalho e aumenta a resistência do cimento, bem como sua liberação para o meio bucal confere propriedade anti-cariogênica ao material. O líquido é uma solução aquosa de ácidos poliacenóicos com a inclusão de aceleradores de presa ( ácido tartárico).

Resistência a compressão e a tração, liberação de flúor, adesividade e coeficiente de expansão térmica linear são algumas das propriedades dos ionômeros que quando comparadas com as de outros cimentos, são fatores decisivos na eleição do material protetor e/ou forrador.

#### **2.1.5 Adesivos Dentinários**

Os sistemas adesivos mais recentes para serem usados como selantes cavitários são aqueles que possuem uma demonstrada capacidade de união a múltiplos substratos para poder unir o material restaurador ao dente.

O advento de sistemas adesivos que se aderem á estrutura dentária sem necessidade de retenção mecânica adicional tem proporcionado uma revolução á pratica restauradora, tanto pela abordagem extremamente conservadora que eles se caracterizam quanto pela complexidade de sua

química e variedade de produtos disponíveis comercialmente.

A adesão ao esmalte através da técnica do condicionamento ácido já não desperta tanto interesse aos pesquisadores e clínicos, em faces das fortes evidências de sua efetividade. A grande questão, sempre fator de controvérsias, é o condicionamento da dentina e suas conseqüências, benéficas ou não.

A combinação resultante da dentina e polímero tem sido chamada de camada híbrida que, segundo Nakabayashi 3,4 é definida como a interpretação e impregnação de um monômero à superfície dentinária desmineralizada formando uma camada ácido resistente de dentina, reforçada por resina.

Além da capacidade destes novos sistemas em aderir efetivamente à superfície dentinária, são também extremamente importantes no tratamento fisiológico do processo odontoblástico porque, com a possível formação da camada híbrida na superfície da dentina e na dentina peritubular, esse processo fica realmente vedado ao fluxo de fluidos. A sensibilidade pós-operatória resultante de muitos procedimentos operatórios é basicamente eliminada. Afirma-se ainda que a camada híbrida forma uma superfície não difusível que impede a invasão de microrganismos para dentro dos túbulos dentinários e, conseqüentemente, para dentro da polpa. Atualmente é aceito que a invasão de microrganismos para dentro da câmara pulpar é que causa necrose da polpa, e não materiais utilizados para restaurar os preparos cavitários.

### **3 Proteção Pulpar para Resinas Compostas**

#### **3.1 Considerações Gerais**

A despeito da propalada simplicidade dos procedimentos restauradores adesivos, o tratamento das lesões dentárias exige experiência e conhecimento profundo da cárie, da biologia pulpar, do diagnóstico e da terapêutica. Deve-se atentar, ainda, para vários fatores, como por exemplo:

- => Tipo da lesão cariiosa (agudizada ou crônica);
- => Diagnóstico das condições pulpo/dentinárias (tipo de substrato dentinário);
- => Idade do paciente e/ou dente;
- => Extensão, profundidade (espessura da dentina remanescente) e localização do preparo no dente (considerando a presença ou ausência e a espessura do esmalte nas faces proximais, oclusal, vestibular, lingual e áreas de colo);
- => Capacidade vedadora do sistema restaurador adesivo a ser empregado;
- => Concentração, pH e capacidade de dissociação iônica do ácido que será empregado tanto em esmalte quanto em dentina.

## 3.2 Opções para Proteção do Complexo Dentino/Pulpar em Função do Material Restaurador e da Profundidade das Cavidades

### 3.2.1 Proteção Dentino/Pulpar em Dentes restaurados com Resina Composta

#### 3.2.1.1 Cavidades superficiais, rasas e de média profundidade:

=> Simultânea com o ataque ácido total

=> 1ª opção: hibridização pelo sistema adesivo;

=> 2ª opção (apenas para cavidades de média profundidade): cimento ionomérico + sistema adesivo;

#### 3.2.1.2 Cavidades Profundas (até aproximadamente 0,5mm de dentina remanescente);

=> 1ª opção: Solução de hidróxido de cálcio ou detergente + hidróxido de cálcio.

=> 2ª opção: Soluções bactericidas à base de clorexidina. Solução de hidróxido de cálcio.

=> 1ª opção (dentina sem esclerose): Cimento de hidróxido de cálcio auto ou fotoativado + cimento ionomérico + sistema adesivo.

=> 2ª opção (dentina com esclerose): Cimento ionomérico + sistema adesivo.

#### 3.2.1.3 Cavidades Bastante Profundas (com 0,5mm ou menos de dentina remanescente)

=> Solução de hidróxido de cálcio

=> 1ª opção: Cimento de hidróxido de cálcio auto-ativado + cimento de ionômero de vidro + sistema adesivo.

=> 2ª opção: Cimento de hidróxido de cálcio fotoativado + cimento de ionômero de vidro + sistema adesivo.

#### 3.2.1.4 Cavidades com Exposição Pulpar

=> Soro fisiológico e Solução de hidróxido de cálcio

=> 1ª opção: pasta ou pó de hidróxido de cálcio + cimento de hidróxido de cálcio + cimento de ionômero de vidro + sistema adesivo.

=> 2ª opção: Cimento de hidróxido de cálcio auto-ativado + cimento de ionômero de vidro + sistema adesivo.

=> 3ª opção: Cimento de hidróxido de cálcio fotoativado + cimento de ionômero de vidro + sistema adesivo.

## 4 Referências Bibliográficas

- 4.1 CHONG, W.F.; SWARTZ, M.L. and PHILLIPS, R.W. Displacement of cement bases by amalgam condensation. J. Amer. Dent. Ass., 74 : 97-102, 1967.
- 4.12 HERMANN, B.W. Dentinobliteration der wurzelka nach behandlung mit calcium. Zahnarztl. Rdsch., 2:287-91,1930.
- 4.13 NAKABAYASHI, N. Resin reinforced dentine due to infiltration of monomers into the dentine at the adhesive interface. J. Jap. Soc. Dent. Mat. Dev., v.1, p.78-81, 1982.
- 4.14 NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J. Biomed. Mater. Res., v.16, n.3, p.265-273, May 1982.
- 4.15 ROSSO, R.J. Contribuição para o estudo da resistência aos esforços de cisalhamento de alguns materiais empregados como base de proteção do complexo dentina-polpa. São Paulo, Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.1972. ( Tese).
- 4.16 STANLEY, H.R.; LUNDY, T. Dycal therapy for pulp exposures Oral Surg. , 34 : 818-27, 1972.
- 4.17 TRONSTAD, L.; MJÖR, I.A. Pulp reactions to calcium hydroxide – containing materials. Oral Surg., 33: 961-65, 1972.
- 4.18 WILSON, A.D. A hard decade's work: Steps in the invention of the glass-ionomer cement. J. Dent.Res., v.75, n.10, p.1723-7, 1996.

<b>Edição</b>	<b>Atualizada em:</b>
Web Masters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia: <a href="#">Eduardo Luiz Barbin</a> <a href="#">Júlio César Emboava Spanó</a> <a href="#">Jesus Djalma Pécora</a>	14/07/2003