

# A INTER-RELAÇÃO LAMA DENTINÁRIA ("SMEAR LAYER") COM AGENTES DE LIMPEZA, CONDICIONADORES E "PRIMERS"

INTER-RELATION SMEAR LAYER WITH CLEANSERS  
CONDITIONERS AND PRIMERS

Aparício Fiuza de Carvalho DEKON\*

Halim NAGEM FILHO\*\*

Sylvia Helena Scombatti de SOUZA\*\*\*

## RESUMO

**O** trabalho apresenta uma análise crítica das publicações mais recentes sobre o emprego de agentes de limpeza, condicionadores e "primers" e sua ação sobre a lama dentinária ("smear layer").

## UNITERMOS

Camada de magma; Agentes de limpeza; "Primers".

---

\* Aluno do curso de Pós-graduação em Materiais Dentários da FOB-USP e Cirurgião-Dentista do Hospital de Reabilitação de Bauru/USP.

\*\* Professor Coordenador do curso de Pós-graduação em Materiais Dentários da FOB/USP.

\*\*\* Cirurgiã-Dentista da cidade de Bauru.

## INTRODUÇÃO

"A limpeza é a fase final do preparo cavitário e consiste na remoção de resíduos e pó que se acumulam durante a escavação. Para tanto deve-se usar somente ar e algodão seco, evitando-se qualquer tipo de líquido. Desta maneira, limpa e seca, a cavidade estará pronta para ser restaurada."BLACK<sup>8</sup> quando publicou o seu livro *Dentística Operatória* em 1908 talvez nem imaginasse que os materiais restauradores dentários pudessem evoluir tanto. Porém, percebe-se com clareza a sua preocupação com "resíduos e pó" resultantes do preparo cavitário e a eventual interferência destes com a futura restauração. Era um visionário...

Hoje em dia, com o advento dos sistemas adesivos dentinários é de suma importância termos um conhecimento mais aprofundado sobre a camada de resíduos ou lama dentinária ou ainda "smear layer" que se deposita nas paredes cavitárias. A partir daí poderemos melhor entender como os agentes de limpeza, condicionadores e "primers" atuam sobre esta película.

### A Lama Dentinária

O esmalte é a estrutura mais rica em cálcio do corpo humano e também a mais dura. Contém 97% de sais de cálcio e apenas 3% de matéria orgânica<sup>35</sup>. Já a dentina se assemelha mais ao osso possuindo cerca de 70% do total em material inorgânico. No interior desta dentina observamos a presença dos túbulos dentinários por onde passam os prolongamentos citoplasmáticos das células odontoblásticas situadas junto à polpa. Estes canalículos têm um diâmetro inicialmente entre 2,5 a 4 µm, tornando-se mais finos e ramificados a medida que se aproximam da junção dentina-esmalte<sup>24</sup>.

Quando o dente é acometido pela cárie, há a necessidade de se remover todo o tecido cariado, realizando-se um preparo cavitário que segue princípios específicos. Segundo GARBEROGLIO e BRÄNNSTRÖM<sup>26</sup> quanto mais profundo o corte, maior será o número de túbulos expostos, maior o seu diâmetro e maior a área dos canalículos por superfície. O corte e/ou desgaste da estrutura dentária com instrumentos rotatórios e manuais forma resíduos que se depositam sobre as paredes cavitárias dando origem a chamada lama dentinária. De fato PATERSON e WATTS<sup>45</sup> a definiram como a camada de resíduos ou

fragmentos deixados sobre esmalte, dentina ou cimento após a instrumentação e o uso de métodos convencionais de limpeza de cavidades.

O termo "smear layer" foi introduzido por BOYDE; SWITSUR ; STEWART<sup>9</sup> em 1963 a partir de análises com microscopia eletrônica de varredura. Segundo estes autores o calor friccional gerado durante o preparo das cavidades foi o mais importante fator na formação da lama dentinária. Outros estudos<sup>20,36</sup> relacionaram a formação da "smear layer" mais como um fenômeno físico-químico do que térmico. O calor de 600°C gerado no preparo cavitário apenas provocaria a deformação plástica dos cristais de apatita, uma vez que a sua fusão só ocorreria entre 1500 a 1800°C. EICK et al.<sup>19</sup> em 1970 definiram a composição da "smear layer" como um filme orgânico de menos de 0,5 µm de espessura contendo partículas de apatita que atingem uma média de 0,5 a 15 µm.

BRÄNNSTRÖM ; NYBORG<sup>10</sup> e JOHNSON ; BRÄNNSTRÖM<sup>33</sup> relataram em seus trabalhos que o diâmetro das partículas da "smear layer" variava de 50 µm a menos de 2 µm. As partículas pequenas (com menos de 2 µm de diâmetro) obstruem e selam parcialmente os túbulos dentinários seccionados, formando "plugs" que diminuem a permeabilidade dentinária. Entretanto, partículas de pó de dentina de tamanho médio (5 a 20 µm), repousam sobre a superfície dentinária, as quais poderiam interferir na adaptação de materiais restauradores ou na cimentação de peças protéticas.

BRÄNNSTRÖM<sup>13</sup> dividiu a "smear layer" em duas camadas : a externa ("smear on") que é amorfa e repousa sobre a superfície dentinária e a interna ("smear in"), formada por partículas menores forçadas para o interior dos túbulos dentinários ( figura 1).

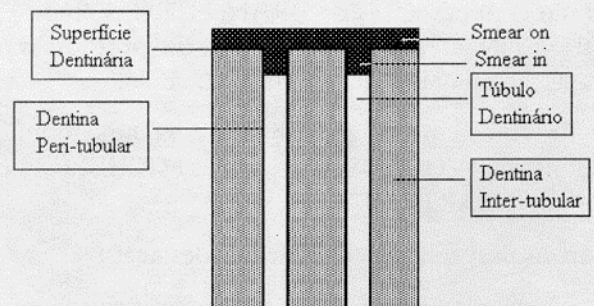


Fig. 1 - Smear Layer

SCHULEIN<sup>50</sup> em 1988 definiu os componentes da "smear layer". Relatou ser formada de pequenas partículas de matriz de colágeno, partículas inorgânicas do dente, saliva, sangue e várias bactérias.

Não se sabe com exatidão se a lama dentinária se une firmemente a dentina remanescente. GWINNETT<sup>27</sup> relatou que a penetração de resíduos nos túbulos leva a formação de uma camada que se une apenas mecanicamente à dentina após o preparo da cavidade. Medindo esta força de união o autor diz ter encontrado valores variáveis podendo ser forte em algumas áreas e até ausente em outras.

Muitos pesquisadores realizaram estudos usando materiais adesivos sobre dentina recoberta com lama dentinária. Medindo a força de união, verificaram falhas não só entre a "smear layer" e a dentina (TAO; PASHLEY ; BOYD<sup>53</sup>), mas também entre a "smear" e o material adesivo (DAHL<sup>18</sup>).

Existe uma controvérsia muito grande entre os autores a respeito de como e até onde devemos intervir na lama dentinária principalmente quando a cavidade for receber restaurações adesivas. Isto se deve ao fato de que a presença da lama apresenta vantagens e simultaneamente desvantagens. Entre as vantagens poderíamos destacar :

◆ Redução da permeabilidade dentinária à fluidos bucais e produtos tóxicos como toxinas bacterianas e ácidos presentes em certos materiais restauradores (PASHLEY et al.<sup>41,42</sup>).

◆ Redução da difusão (movimento dos fluidos dentinários em direção à polpa) e da convexão ( movimento dos fluidos dentinários para fora por pressão hidrostática ou para dentro quando na cimentação de peças protéticas). Previne o hidratação das superfícies dentárias cortadas, de acordo com pesquisas de BRÄNNSTRÖM et al.<sup>11</sup> e JOHNSON et al.<sup>34</sup>, o que poderia prejudicar a adaptação ou união do material restaurador.

◆ Previne a penetração bacteriana nos túbulos dentinários (VOJNOVIC et al.<sup>56</sup> ; MICHELICH et al.<sup>37</sup> e OLGART et al.<sup>40</sup>).

Entre as desvantagens poderíamos destacar :

◆ A "smear layer" pode abrigar bactérias provenientes da cárie original ou da própria saliva, multiplicando-se através dos nutrientes fornecidos pela lama dentinária ou do fluido dentinário (BRÄNNSTRÖM ; NYBORG<sup>10</sup>).

◆ A "smear layer" é permeável às toxinas bacterianas (BERGENHOLTZ<sup>5</sup>, BERGENHOLTZ ; REIT<sup>6</sup>).

◆ A "smear layer" pode evitar a adesão da dentina às resinas compostas, ionômero de vidro, agentes de união e cimentos poliacarboxilatos, de acordo com SCHULEIN<sup>50</sup> ; DAHL<sup>18</sup> ; ASMUSSEN et al.<sup>2</sup> ; POWIS et al.<sup>47</sup> e ERICKSON<sup>22</sup>.

Percebe-se que o produto ideal no tratamento da "smear layer" será aquele que minimize ou até elimine as desvantagens e, ao mesmo tempo, aproveite ao máximo as vantagens que a lama dentinária possa oferecer.

### Os Agentes de Limpeza

Segundo FRANCISCHONE et al.<sup>23</sup> os agentes de limpeza são os produtos usados na remoção de detritos que não foram retirados durante o preparo cavitário, tais como, raspas de dentina e esmalte, bactérias, pequenos fragmentos ou partículas abrasivas dos instrumentos rotatórios e óleos provenientes dos aparelhos de alta e baixa velocidade.

Caracterizam-se pela sua ação bactericida/bacteriostática ou poder detergente. Não causam desmineralização de dentina ou esmalte e, portanto, atuam apenas sobre a "smear on" removendo-a parcialmente de maneira mecânica através de fricção ou sucessivas lavagens. A "smear in" é mantida intacta (NAGEM FILHO<sup>39</sup>).

São produtos indicados na limpeza e degermação de cavidades que irão receber restaurações não adesivas cuja retenção é conseguida através de artifícios mecânicos ( inclinação das paredes cavitárias ou retenções adicionais), como, por exemplo, amálgama ou restauração metálica fundida.

Alguns produtos podem ser citados :

1. Clorhexidina, potencialmente bactericida (BRÄNNSTRÖM<sup>13</sup>). Ex : Tubulicid.

2. Peróxido de hidrogênio, potencialmente germicida sobre bactérias anaeróbicas (BERRY et al.<sup>7</sup>). Ex : Água oxigenada a 3%.

3. Hidróxido de cálcio, potencialmente bacteriostático pois alcaliniza o meio tornando-o desfavorável ao desenvolvimento bacteriano (MJÖR<sup>38</sup> e BERGENHOLTZ ; REIT<sup>6</sup>). Ex : Tubulidrox, Tergidrox e Pulprotec.

4. Flúor, potencialmente bacteriostático. Autores como SHANNON<sup>52</sup>, ELLINGSEN; ROLLA<sup>21</sup> e BARATIERI\* indicam o uso da solução de flúor como agente de limpeza de cavidades que irão receber restaurações a amálgama. Acreditam que o seu uso aumenta a resistência da dentina à cárie devido a formação da flúor-apatita, embora ainda não haja provas concretas a respeito do assunto. São necessários mais estudos para se definir a forma de ação, concentração, tempo e modo de uso deste produto.

5. Detergentes - agentes de limpeza especialmente indicados para remoção de substâncias oleosas e sangue (NAGEM FILHO<sup>39</sup>). Segundo BERBERT et al.<sup>4</sup> os detergentes diminuem a tensão superficial dos detritos oleosos aumentando sua capacidade de "molhamento" e facilitando a remoção através de sucessivas lavagens. Exemplos: Tergensol, Tergentol.

#### Condicionadores e "Primers"

Em 1955, BUONOCORE<sup>15</sup> foi muito criticado quando introduziu a técnica de ataque ácido (fosfórico) sobre o esmalte a fim de criar microporosidades aumentando a área de adesão de resinas acrílicas. Os pesquisadores da época classificaram a manobra como não convencional e temerária. O tempo provou que estavam errados...

O sucesso conseguido com o ataque ácido em esmalte levou BUONOCORE; WILEMAN e BRUDEVOLD<sup>16</sup> a serem os primeiros a tentar o ataque ácido em dentina (HCl a 7% por um minuto). Infelizmente a dentina atacada, ao contrário do esmalte, tornava-se mineralmente pobre, rica em substrato protéico e muito úmida. Estes fatores eram os responsáveis pelos baixos índices de adesividade das resinas com a dentina (BRÄNNSTRÖM e NORDENVALL<sup>12</sup>). Os materiais resinosos da época não permitiam uma superfície dentinária suficientemente seca para a adesão.

A partir de 1978 (TORNEY<sup>54</sup>) iniciou-se o desenvolvimento de sistemas adesivos dentinários dando origem aos chamados condicionadores e "primers" com a intenção de modificar a superfície dentinária tornando-a apta a receber os adesivos resinosos.

Segundo PASHLEY et al.<sup>43</sup>, condicionadores são agentes que atuam removendo ou modificando a "smear layer" sendo geralmente constituídos a base de

ácidos. Estes materiais preparam a superfície de esmalte e dentina de cavidades que receberão materiais restauradores adesivos.

Já os "primers" são agentes hidrofílicos, geralmente resinosos, que promovem a união entre a superfície de dentina e o agente de união propriamente dito (CAUSTON<sup>17</sup>). A dentina devido as suas características de umidade, principalmente após o ataque ácido requer um agente "primer" hidrofílico que, por sua vez, oferecerá uma superfície ideal para a união com o agente adesivo.

Alguns materiais apresentam o condicionador e o "primer" juntos, isto é, uma mesma solução atua sobre a "smear layer" e a prepara para a adesão simultaneamente. Ex.: Scotchbond II, XR Primer / XR Bond.

Os ácidos mais comuns usados como condicionadores são os seguintes:

1 - Ácido Cítrico: era o condicionador usado nos primeiros "kits" de cimento ionômero de vidro (HOTZ<sup>30</sup>, PRODGER e SYMONDS<sup>48</sup>). Atualmente está em desuso porque provoca severa desmineralização, diminuindo em demasia os sítios de adesividade na superfície dentinária, tem baixa biocompatibilidade, cristaliza-se durante a armazenagem e permite o crescimento de fungos em seu interior (POWISS et al.<sup>47</sup>).

2 - Ácido Poliacrílico, Ácido Tânico e Ácido Bórico: considerados ácidos pouco agressivos removem apenas a "smear on". Autores acreditam que a presença da "smear in" além de evitar exsudato dentinário, ainda oferece uma maior quantidade de íons cálcio e fosfato, fatores estes importantes para a adesão do cimento ionômero de vidro (PEREIRA et al.<sup>46</sup>; BERRY et al.<sup>7</sup>; ABOUSH e JENKINS<sup>1</sup>; BARAKAT, POWERS e YAMAGUCHE<sup>3</sup>). Existem controvérsias entre os pesquisadores a respeito da concentração, tempo e forma de uso (ativa ou passiva) destes ácidos.

3 - Ácido Etileno Diamino Tetracético (EDTA): por ser um agente quelante (BERBERT et al.<sup>4</sup>) dependendo da sua concentração assume características fortemente desmineralizantes. Segundo ERICKSON<sup>22</sup>, o EDTA a 17% que faz parte do "kit" de agente adesivo Gluma, é capaz de limpar os túbulos dentinários a uma profundidade de até 5 m, sendo mais biocompatível em relação aos outros ácidos por ser orgânico.

4 - Ácido maleico : faz parte do "kit" do agente adesivo Scotchbond Mult Purpose da 3M. Segundo seu manual de instruções<sup>52</sup>, o ácido maleico é menos agressivo às estruturas dentárias podendo ser aplicado simultaneamente em dentina e esmalte (técnica do condicionamento ácido total).

5 - Ácido fosfórico : é o condicionador mais difundido para restaurações adesivas. FRANCISCHONE et al.<sup>23</sup> colocaram o ácido fosfórico a 37% como um dos mais efetivos na limpeza e condicionamento da superfície dentinária após análise em microscópio eletrônico de varredura. Verificaram a remoção da "smear on" e "smear in".

FUSAYAMA<sup>25</sup> tem defendido a tese de que a sensibilidade dentária após restaurações adesivas está relacionada exclusivamente com a eventual fenda ("gap") que permanece entre o material restaurador e a dentina. Esta fenda poderia abrigar bactérias, toxinas bacterianas e possibilitar a movimentação de fluidos responsáveis pela sensibilidade. Para eliminar este "gap" o autor preconiza o ataque ácido total, em esmalte e dentina, com ácido fosfórico a 37% o que possibilitaria a abertura dos canalículos dentinários facilitando a penetração dos agentes adesivos. Salienta que apenas os locais muito próximos da polpa ou os já expostos devem ser protegidos com uma base de hidróxido de cálcio. Assim uma quantidade maior de dentina ficaria apta para ser atacada e melhorar a adesividade do material restaurador.

Já RETIEF<sup>49</sup> assume uma postura mais conservadora dizendo que o ataque ácido total ainda não é indicado até que estudos histológicos comprovem efeitos não deletérios à polpa. Em seu trabalho verificou que o uso do ácido fosfórico a 37% por 20s diminuiu a microinfiltração, mas também diminuiu a adesividade do material restaurador.

Atualmente existe uma grande quantidade de sistemas adesivos dentinários sendo comercializada. VAN MEERBEEK et al.<sup>55</sup> a partir da observação em microscópio eletrônico de varredura da interface resina-dente a qual chamaram de "zona de interdifusão" após bombardeio com íon argônio irradiado, dividiram os sistemas adesivos dentinários em três grupos de acordo com sua atuação sobre a "smear layer". São eles :

**Grupo A** - onde pertence a maioria dos sistemas adesivos. Neste grupo os sistemas funcionam removendo totalmente a lama dentinária. O condicionamento com ácidos ou agentes quelantes

desmineralizam a superfície de dentina até uma certa profundidade, deixando atrás um rico entrelaçado de fibras colágenas. Em seguida "primers"(monômeros hidrofílicos) são utilizados para alterar este entrelaçado de fibras com a intenção de facilitar a penetração da resina adesiva. Disto resulta uma integrada ligação mecânica entre o colágeno e o adesivo a qual denominaram de camada híbrida ou camada de dentina impregnada por resina.

De acordo com o grau de descalcificação e extensão desta camada híbrida, os autores ainda sub-dividiram os sistemas adesivos deste grupo em dois tipos :

Tipo I : a camada de dentina impregnada por resina limita-se apenas a dentina inter-tubular.

Tipo II : ocorre formação da camada híbrida na dentina inter-tubular e peri-tubular.

Neste grupo em todos os casos ocorre formação de "tags" ou microfilamentos de resina que penetram no interior dos túbulos dentinários em profundidades variadas uma vez que no condicionamento há a remoção da "smear in" ( figura 2).

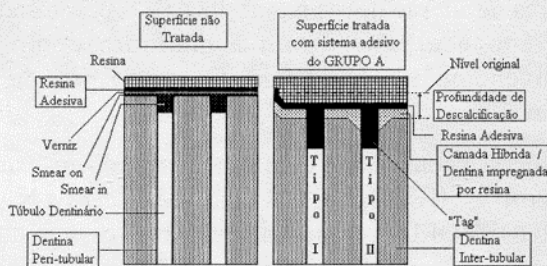


Fig.2 - Grupo A  
Adaptado de VAN MEERBEEK

**Grupo B** - os sistemas adesivos deste grupo preservam a "smear layer". Neste caso os resíduos dentinários mantidos sobre a superfície dentinária e no interior dos túbulos são incorporados ao "primer", o qual tem também uma afinidade pelos componentes orgânicos e inorgânicos da dentina subjacente. Não há formação de "tags" e a camada híbrida corresponde exatamente a "smear on" impregnada pela resina ( figura 3).

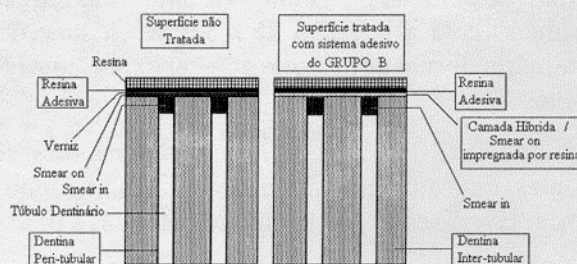


Fig.3 - Grupo B  
Adaptado de VAN MEERBEEK

**Grupo C** - ao terceiro grupo pertencem os sistemas adesivos que dissolvem apenas parcialmente a "smear layer", formando uma fina camada de dentina impregnada por resina, assim como a porção inicial da "smear in" é também impregnada. Portanto o "plug" de lama dentinária é mantido e não há a formação de "tags" (vide figura 4)

A tabela I adaptada de VAN MEERBEEK<sup>55</sup> apresenta alguns dos sistemas adesivos e a qual grupo pertencem, informando os componentes dos seus condicionadores, "primers" e resinas adesivas.

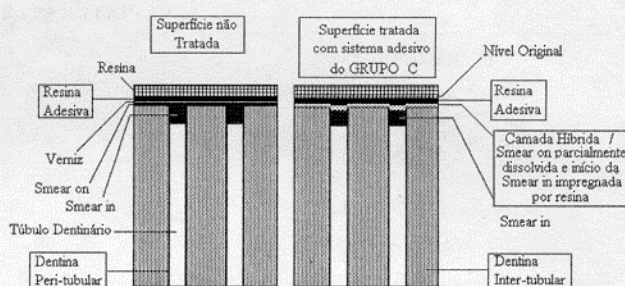


Fig. 4 - Grupo C  
Adaptado de VAN MEERBEEK<sup>56</sup>

TABELA I - Adaptada de Van Meerbeek<sup>55</sup>

	Produto	Condicionador	"Primer"	Resina adesiva	Fabricante
<b>G</b>	All-Bond All-Etch	10% Ác. Fosfór.	2% NTG-DMA 16% BPDM	Bis-GMA UDMA HEMA	BISCO
<b>R</b>	Optibond	37,5% Aç. Fosf.	HEMA GP-DMA PAMM	TEG-DMA UDMA GP-DMA	Dumont
<b>U</b>	Denthesive	EDTA	Di-HEMA-Fosf.	Bis-GMA com part. inorg	Kulzer
<b>P</b>	Gluma Bonding System	17% EDTA	35% HEMA 5% Glutaraldeído	55% Bis-GMA 45% TEG-DMA	Bayer Dental
<b>O</b>	Mirage Bond	2,5% Ác. Nítrico 4% NPG	10% PMDM	Produto de escolha	Chamaleon
	Restobond 3	2,5% Ác. Nítrico 4% NPG	10% PMDM	MA	Lee
<b>A</b>	Scotchbond 2	—	55% HEMA 2,5% Ác. Maleico	62,5% Bis-GMA 37,5% Ác. Maleico	3 M
	Syntac	—	25% TEG-DMA 4% Ác. Maleico 35% PEG-DMA 5% Glutaraldeído	60% bis-GMA 40% PEG-DMA	Vivadent
	Tenure	2,5% Ác. Nítrico 3,5% Oxal. de Al.	5% NTG-DMA 10% PMDM	Bis-GMA	Den-Mat
	Multi-Purpose (Multi-uso)	10% Ác. Maleico	HEMA Ác. Maleico	Bis-GMA HEMA	3 M
<b>GRUPO</b>	All Bond	20% SA-HEMA	2% NTG-DMA 16% BPDM	Bis-GMA UDMA/HEMA	Bisco
	All bond 2	—	2% NTG-DMA 16% BPDM	Bis-GMA UDMA/HEMA	Bisco
<b>B</b>	Prisma Universal Bond 2 e 3	—	30% HEMA 6% PENTA	50% UDMA 25% TEG-DMA 4,5% PENTA 0,5% Glutarald.	Caulk/Dentisply
<b>GRUPO</b>	J & JLC Dentin-Enamel BA	—	—	Fosf. Ester Bis-GMA	J & J
	XR-Bond XR-Primer	—	3,75% Fosf. DMA	60% UDMA 30% TEG-DMA 10% Fosf. DMA	Dumont
<b>C</b>	Imperva bond	—	HEMA X(desconhecido)	UDMA X(desconhecido)	Shofu

ABREVIATURAS UTILIZADAS NA TABELA I

Bis-GMA	BISFENOL GLICIDIL METACRILATO
BPDM	BIFENIL DIMETACRILATO
DMA	DIMETACRILATO
EDTA	ÁCIDO ETILENO DIAMINO TETRACÉTICO
HEMA	HIDROXIETIL METACRILATO
MA	METACRILATO
GP-DMA	GLICEROL FOSFATO DIMETACRILATO
PAMM	MONO 2 (METACRILOXOETIL) FTALATO
NPG	N-FENILGLICINA
NTG-DMA	N-TOLUIL GLICOL DIMETACRILATO
PEG-DMA	POLIETILENO GLICOL DIMETACRILATO
PENTA	ESTER FOSFANADO PENTA ACRILATO
PMDM	DIETIL METACRILATO PIROMELÍTICO
TEG-DMA	TRIEILENO GLICOL DIMETACRILATO
UDMA	URETANA DIMETACRILATO

Uma controvérsia entre os autores reside na dúvida se o condicionamento ácido poderia ou não provocar reações inflamatórias na polpa. Segundo PASHLEY<sup>44</sup>, existem cinco variáveis que regulam o tipo de resposta pulpar no ataque ácido em dentina. São elas :

- 1- O tipo de ácido, seu pKa e pH
  - 2- Concentração
  - 3- O tempo de utilização ( quanto tempo fica sobre a dentina )
  - 4- Espessura da dentina remanescente
  - 5- A capacidade do material restaurador selar a dentina
- Este último item talvez seja um dos mais importantes. Segundo HUME<sup>31</sup> e BROWNE ; TOBIAS<sup>14</sup> e HANKS et al<sup>28</sup> o fator que determina se irá ou não ocorrer reação pulpar é o perfeito selamento das margens pelo material restaurador prevenindo micro-infiltração, bloqueando a entrada de substâncias tóxicas bacterianas através dos túbulos dentinários em direção à polpa.

Outra grande dúvida entre os autores diz respeito a eventual agressão pulpar que os componentes dos adesivos dentinários, principalmente os do Grupo A, provocam. Uma vez que os condicionadores e "primers" removem toda a "smear layer" e abrem os túbulos para a formação dos "tags", teoricamente haveria uma proximidade muito grande dos adesivos

com a polpa. HANKS et al.<sup>29</sup> verificaram que o HEMA ( componente mais comum entre os adesivos mais recentes ) seria muito citotóxico num estudo realizado in vitro.No entanto, INOUE e SHIMONO<sup>32</sup>, em estudos com animais "germ-free" observaram que polpas se reestabeleciam muito rapidamente quando agentes de união eram colocados diretamente sobre ela. Segundo PASHLEY<sup>44</sup> muitos dos sistemas adesivos atuais que utilizam condicionadores e "primers" têm sido usados há quase 10 anos principalmente no Japão. Na realidade o número de reações inflamatórias irreversíveis induzidas por estes produtos é muito pequeno. Tal fato é confirmado por WHITE et al.<sup>58</sup>; WILLIS, COCHRAN e KAFRAWAY<sup>59</sup>.

## CONCLUSÕES

Após uma análise crítica do levantamento literário realizado a respeito do assunto, podemos chegar às seguintes conclusões :

- ◆ O tratamento da "smear layer" dependerá do tipo de material restaurador a ser empregado.
- ◆ Nas restaurações a amálgama ou metálicas fundidas onde a retenção do material está na dependência exclusiva da forma de preparo da cavidade, a lama dentinária poderá ser tratada com solução de hidróxido de cálcio ( devido ao seu poder bacteriostático ) ou com solução de flúor ( devido ao seu poder bacteriostático e capacidade de aumentar a resistência à cárie ). Este

último produto ainda necessita de maiores estudos quanto à sua forma de ação, concentração, tempo e modo de uso.

◆ Nas restaurações com cimento ionomérico é necessário a manutenção da "smear in" não só para aumentar o sítio de adesão ( íons cálcio e fosfato ) como também para diminuir a permeabilidade dentinária, propiciando uma superfície mais seca à colocação do material restaurador. Como agentes condicionadores indicados podemos citar : ácido poliacrílico, ácido bórico e ácido tânico. Ainda existem controvérsias entre os autores a respeito da concentração, tempo e forma de uso ( ativa ou passiva ) destes ácidos.

◆ Existe uma enorme controvérsia entre os autores a respeito do melhor tratamento da "smear layer" quando se trata de adesivos dentinários. As indústrias são categóricas ao destacar as boas qualidades dos seus produtos com experimentos "in vitro". Já os pesquisadores lançam dúvidas sobre a eficácia de alguns materiais e os clínicos afirmam que ainda não há nenhum sistema adesivo totalmente efetivo e seguro. Como regra geral deve-se tentar seguir a risca as recomendações de cada fabricante, no mínimo para oferecer subsídios para futuras pesquisas pois é o comportamento clínico o verdadeiro índice de sucesso ou fracasso de um material odontológico.

◆ Ainda são necessários muitos estudos no campo dos adesivos dentinários. Como PASHLEY et al.<sup>43</sup> concluíram em seu artigo : "Um longo caminho foi trilhado nos últimos 15 anos e com certeza muito progresso será obtido nos próximos 15".

## ABSTRACT

The authors make a review about the use of cleansers, conditioners and primers in the smear layer, commenting the main advances in this subject. They also discuss the correct use these substances related to the type of restorative material that will be used in the cavity. the conclusions were:

- 1) The treatment of the smear layer depends on the restorative material;
- 2) It is better to treat the smear layer with Ca(OH)<sub>2</sub> or with fluoride solution in cases of amalgam or metal fused restorations;
- 3) When the restorative material that has been used is glass ionomer, it is better to treat the smear layer with conditioners agents, such as poliacrylic acid, boric acid or tannic acid. The authors also emphasize that there is

still a controversy about the dentinal bonding agents, and suggest that more clinical studies about the subject are required.

## UNITERMS

Smear layer; Cleansers; Primers.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.ABOUSH, Y.E.Y.; JENKINS,C.B.G. The effect of poly (acrilic acid) cleanser on the adesion of a glass polyalkenoate cement to enamel and dentine. *J. Dent.*, v.15, n.4, p.149-52, 1987.
- 2.ASMUSSEN, E.; MUNKSGAARD, E.C. Bonding of restorative resins to dentine: status of dentine adhesives and impact on cavity design and filling techniques. *Int. dent. J.*, v.38, p.97-104, 1988.
- 3.BARAKAT, M. M.; POWERS, J. M.; YAMAGUCHE,R. Parameter of effect in vitro of bonding of glass-ionomer liners to dentin. *J. dent. Res.*, v.67,n.9, p.1161-3, 1988.
- 4.BERBERT, A. et al. Irrigação em endodontia. In: Endodontia prática. São Paulo, Sarvier, 1982. p. 59-61.
- 5.BERGENHOLTZ, G. Effect of bacterial products on inflamatory reaction of dental pulp. *Scand. J. dent. Res.*, v.85, p.122-9,1977.
- 6.BERGENHOLTZ, G.; REIT, C. Reactions of dental pulp to microbial provocation of calcium hydroxide treated dentin. *Scand. J. dent. Res.*, v.88, p.187-92, 1980.
- 7.BERRY, E.A. et al. Dentin surface treatment for the removal of the smear layer: a s.e.m. study. *J. Amer. dent. Ass.*, v.115, p.65-7, 1987.
- 8.BLACK, G.V. Cavity preparation. In: Operative dentistry. Chicago, Medico-Dental, v.2, p.115-6, 1908.
- 9.BOYDE, A.; SWITSUR, V.R.; STEWART, A.D.G. Advances in fluorine research and dental caries prevention. An assesment of two new phisical methods applied to the study of dental tissues. *Oxford Pergamon Press*, v. 1, p.185-93, 1963.
- 10.BRÄNNSTRÖM, M.; NYBORG,H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. *J.prosthDent.* v.30, p.303-10, 1973.
- 11.BRÄNNSTRÖM, M.; JOHNSON,G. Effects of various conditioners and cleaning agents on prepared dentin surfaces. A scanning electron microscope study investigation. *J. prosth. Dent.*, v.31, p.422-30, 1974.
- 12.BRÄNNSTRÖM,M. ; NORDENVALL, K.J. The effect of acid etching on enamel, dentin and the inner surface of the resin restoration: a scanning electron microscopo investigation. *J. dent. Res.* , v.56 , p.917-23, 1977.
- 13.BRÄNNSTRÖM,M. Smear layer: pathological and treatment considerations. *Oper. Dent.*, v.3, p.35-42, 1984. Supplement.
- 14.BROWNE,R. M.; TOBIAS, R. S. Microbial microleakage and pulpal inflammation: a review. *End. dent. Traum.* v. 2, p. 177-83, 1986.
- 15.BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adesion of acrilic filling materials to enamel. *J. dent. Res.*, v.34, p.948-53, 1955.
- 16.BUONOCORE, M.G.; WILEMAN,W.; BRUDEVOLD, F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. *J. dent. Res.*, v. 35, p.846-51, 1956.



17. CAUSTON, B.E. Primers and mineralizing solutions. In: SMITH, D.C.; WILLKIMS, D. F., coord. Biocompatibility of dental materials. Boca Raton, CRC Press, 1982. v.2, p.125-41.
18. DAHL, B.L. Effect of cleasing procedures on the retentive ability of two luting cements to grund dentin in vitro. **Acta odont. scand.**, v.36, p.137-42, 1978.
19. EICK, J. D. et al. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microfobe. **J. dent. Res.**, v.49, p.1359-68, 1970.
20. EIRECH, F.R. The role of friction and abrasion in the drilling of teeth. In: PEARLMAN, S. coord. **The cutting edge: interfacial dynamics of cutting and grinding.** DHEW, 1976, p.1-49.
21. ELLINGSEN, J. E.; ROLLA, G.V. Treatment of dentin with stannous fluoride - s.e.m. and electron microfobe study. **Scand. J. dent. Res.**, v. 15, p. 281-6, 1987.
22. ERICKSON, R. L. Mechanism and clinical implications of bond formation for two dentin bonding agents. **Am. J. Dent.**, v. 2, p. 117-23, 1989.
23. FRANCISCHONE, C. E. et al. Efeito de alguns agentes de limpeza sobre a dentina, observado através de microscopia eletrônica de varredura. **Estomat. Cult.**, v.14, n. 1/2, p. 49-56, 1984.
24. FRANK, R.M.; SOGNAES, R.F. Os dentes. In: WEISS, L.; CREEP, R. O. Histologia. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1981. Cap. 17, p.517-40.
25. FUSAYAMA, T. Factors and prevention of pulp irritation by adhesive composite resin restorations. **Quintessence Int.**, v.18, n.9, p.633-41, 1987.
26. GARBEROGLIO, R. ; BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. **Arch. oral Biol.**, v.21, n.6, p.355-62, 1976.
27. GWINNET, A. J. Smear layer: mophological considerations. **Oper. Dent.**, v. 3, p. 3-12, 1984. Supplement.
28. HANKS, C.T. et al. Citotoxicity of dental composites and other materials in a new in vitro device. **J. oral Path.**, v.17, p.396-403, 1988.
29. HANKS, C.T. et al. Delineation of the cytotoxic concentrations of two dentin bonding agents, in vitro. **J. End.**, 1992/ no prelo/
30. HOTZ, P. et al. The bonding of glass-ionomer cements to metal and tooth substrates. **Brit. dent. J.**, v.142, p.41-7, 1977.
31. HUME, W.R. How can we stop killing pulps? **Aust. prost. J.**, v.2, p.35-39, 1988.
32. INOUE, T.; SHIMONO, M. Repair dentinogenesis following transplation into normal and germ-free animals. **Proc. Fin. Dent. Soc.**, v.88, p.183-94, Supplement 1: 1992.
33. JOHNSON, G.; BRÄNNSTRÖM, M. The sensitivity of dentin: changes in retention to conditions at exposed tubules aperture. **Acta odont. Scand.**, v.32, p.29-38, 1974.
34. JOHNSON, G.; BRÄNNSTRÖM, M. Cleaning and insulation of prepared surfaces. New research results and views on treating dentin. **Quintessence Int.**, v.7, p.73-9, 1976.
36. LLOYD, B.A.; RICH, J.A.; BROWN, W.S. Effect of cooling techniques on temperatures control and cutting rate for high speed dental drills. **J. dent. Res.**, v.57, p.675-84, 1976.
37. MICHELICH, V.J.; SCHUSTER, G.S.; PASHLEY, D.H. Bacterial penetration of human dentin in vitro. **J. dent. Res.**, v.59, p.1398-403, 1980.
35. JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. O tubo digestivo. In: Histologia básica. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1973. Cap. 15, p.283.
38. MJÖR, I.A. et al. The effect of calcium hydroxide and amalgam on non-carious vital dentin. **Archs oral Biol.**, v.3, p.283-91, 1961.
39. NAGEM FILHO, H. Materiais para limpeza de cavidades. Bauru, FOB/USP, 1989.
40. OLGART, L.; BRÄNNSTRÖM, M.; JOHNSON, G. Invasion of bacteria into dentinal tubules. Experiments in vivo and in vitro. **Acta odont. Scand.**, v.32, p.61-70, 1974.
41. PASHLEY, D.H.; MICHELICH, V.; KEHL, T. Dentine permeability; effects of smear layer removal. **J. Prosth. Dent.**, v. 46, p.531-7, 1981.
42. PASHLEY, D.H. Smear layer: fisiological considerations. **Oper. Dent.**, v.3, p.13-29, 1984. Supplement.
43. PASHLEY, D. H. et al. Interactions of conditioners on the dentin surface. **Oper. Dent.**, v.5, p.137-50, 1992. Supplement.
44. PASHLEY, D. H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. **Oper. Dent.**, v. 17, p.229-42, 1992
45. PATERSON, R.C.; WATTS, A. The dentine smear layer and bonding agents. A review 1: the smear layer - nature of smear layer. **Restorative Dent.**, v.6, n.3, p.19-21, Aug. 1990.
46. PEREIRA, J.C. et al. Efeito do condicionamento da dentina sobre a retenção do cimento ionomérico em restaurações mistas. **Rev. bras. Odont.**, v.49, n.1, p.11-4, jan./fev. 1992.
47. POWISS, D.R. et al. Improved adhesion of a glass-ionomer cement to dentin and enamel. **J. dent. Res.**, v.61, p.1416-22, 1982.
48. PRODGER, T.E.; SYMONDS, M. Aspa adhesion study. **Brit. dent. J.**, v.143, p.266-70, 1977.
49. RETIEF, H. et al. Phosforic acid as a dentin etchant. **Am. J. Dent.**, v.5, n.1, Feb. 1992.
50. SHULEIN, T.M. The smear layer on dentin. A status report for the American Journal of Dentistry. **Am. J. Dent.**, v. 1, p. 3-12, 1984.
51. SCOTCHBOND MULT PURPOSE DENTAL ADHESIVE SYSTEM. Chemistry. In: Technical Product Profile, p.4-6, Apr. 1992.
52. SHANNON, J. L. In vitro treatment of human root surfaces with fluorides. **J. Publ. Hlth Dent.**, v.36, p.201, 1976.
53. TAO, L.; PASHLEY, D.H.; BOYD, L. Effect of different types of smear layers on dentin and enamel shear bond strengths. **Dent. Mat.**, v.4, p.208-16, 1980.
54. TORNEY, D.L. The retentive ability of acid-etched dentin. **J. prost. Dent.**, v.39, p.169-72, 1978.
55. VAN MEERBEEK, B. et al. Morphological aspects of the resin-dentin inter diffusion zone with different dentin adhesive systems. **J. dent. Res.**, v.71, n.8, p.1530-40, Aug., 1992.
56. VOJINOVIC, O.; NYBORG, H.; BRÄNNSTRÖM, M. Acid treatments of cavities under resin fillings: bacterial growth in dentinal tubules and pulpal reactions. **J. dent. Res.**, v.52, p.1189-93, 1973.
57. WHITE, K.C. et al. Histologic pulpal response of acid etching vital dentin. **J. dent. Res.**, v.71, p.188, 1992/ Abstrac n.658/
58. WILLIS, G.P. et al. Pulpal response to dentin acid etching in sealed and unsealed restorations. **J. dent. Res.**, v.71, p.195, 1992/ Abstract n. 717/