

Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

CLAUDIA REGINA BERNARDES

ADESIVOS DENTAIS
CAMADA HÍBRIDA

Santo André
2020

Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

CLAUDIA REGINA BERNARDES

ADESIVOS DENTAIS

Camada Híbrida

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Lato Sensu como
requisito parcial para a conclusão do Curso de Dentística

Orientador: Carlos Eduardo Pena

Santo André

2020

Bernardes, Claudia Regina

Adesivos dentários: camada híbrida / Claudia Regina Bernardes. 2020

Orientador: Carlos Eduardo Pena

Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2020

1. Adesivos dentários. 2. Esmalte e dentina

I. Título

II. Carlos Eduardo Pena

Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

Monografia intitulada "Adesivos dentais- Camada híbrida" de autoria da aluna
Claudia Regina Bernardes, aprovada pela banca examinadora constituída
pelos seguintes professores:

Carlos Eduardo Pena - CEEPO Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas -
Orientador

Alessandra S. Coelho - CEEPO Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas -
Coorientadora

Examinador: Carlos Eduardo Pena - CEEPO Faculdade de Tecnologia de Sete
Lagoas

Santo André

2020

Resumo

A adesividade entre os materiais odontológicos e os tecidos dentais é objetivo em quase todos os procedimentos clínicos restauradores. O uso de sistemas adesivos dentais autocondicionantes na dentina, compostos por soluções ácidas mais brandas, resulta em uniões a esta mais estáveis.

Palavras-chaves: adesivo dental, esmalte, dentina.

Abstract

Adhesiveness between dental materials and dental tissues is objective in almost all clinical restorative procedures. The use of self-etching dental adhesive systems in dentin, composed of milder acid solutions, results in more stable joints.

Keywords: dental adhesives, enamel, dentin.

Introdução

A evolução significativa que ocorreu na área dos sistemas adesivos, em especial nos últimos anos, proporcionou uma completa modificação na prática da Odontologia restauradora. Nos procedimentos de rotina na clínica odontológica muitos diferentes materiais são utilizados, fato que levou a considerar a necessidade da adesão entre eles e as estruturas dentárias. Pesquisas científicas aliadas a novos materiais, bem como grandes inovações na área tecnológica culminaram no desenvolvimento da Odontologia Adesiva (Buonocore, 1955). Técnicas e materiais poliméricos foram planejados a fim de restabelecer estética e função de estruturas dentárias danificadas por cáries, fraturas e uma outra infinidade de problemas. Os preparos cavitários tradicionais, delineados com base na anatomia dental e realizados de maneira padronizada com dimensões desnecessariamente grandes, estão sendo cada vez mais substituídos por procedimentos restauradores menos invasivos, graças ao desenvolvimento dos materiais adesivos. A adesividade passou a ser usada em diversas áreas como por exemplo, na aplicação de selantes, cimentação de pinos intrarradiculares, na colagem de braquetes ortodônticos e em técnicas restauradoras diretas e indiretas. Unir duas superfícies iguais ou distintas passou a ser perseguida como meta para vários pesquisadores culminando na produção de agentes de união diversificados capazes de juntar superfícies diferentes, biológicas ou sintéticas.

Uma adesão efetiva e duradoura está totalmente relacionada com a interrupção do ciclo restaurador repetitivo, em que restaurações são periodicamente trocadas por outras cada vez maiores e de maior complexidade.

Neste cenário torna-se fundamental o conhecimento das características morfológicas das superfícies a serem aderidas pelos agentes de união disponíveis no mercado assim conseguindo alta performance do procedimento restaurador realizado.

Revisão da Literatura

A adesão obtida ao esmalte tem sido considerada como sendo resistente e duradoura, devido ao fato de o esmalte ser um tecido altamente mineralizado e fisiologicamente homogêneo. Por outro lado, a adesão à dentina ainda continua sendo um desafio e tem sido cada vez mais pesquisada, uma vez que esse tecido apresenta grande variação regional, além de umidade, que acaba por dificultar a obtenção de uma adesão consistente (Donassollo et al., 2010)

Se faz necessário relembrar as características morfológicas dos tecidos dentais envolvidos nas interfaces participantes nos procedimentos adesivos. O esmalte por sua alta composição mineral, demonstra resultados adesivos mais previsíveis pois ele é composto por aproximadamente 88% de minerais, 2% de matriz orgânica e 10% de água. Quanto a dentina, temos uma situação bem diferente, ela é formada por aproximadamente 50% de matéria inorgânica e 30% de matéria orgânica sendo túbulos preenchidos por prolongamentos odontoblásticos e fluido dentinário que somam 20% do volume total conferindo-lhe característica úmida (Marshall et al., 1997). A parte orgânica é composta por colágeno, que é 95% do total e os outros 5% são proteínas não colagenosas que apesar da menor quantidade, são de fundamental importância na manutenção da estrutura e reexpansão da rede de fibrilas de colágeno expostas pelo condicionamento ácido (Pereira et al., 2006). A parte inorgânica é representada por cristais de hidroxiapatita (Gage et al., 1989). Os túbulos são a característica mais expressiva da dentina, conferindo a grande permeabilidade deste tecido. A luz destes túbulos é circundada por uma dentina altamente mineralizada, denominada dentina peritubular contendo uma grande quantidade de cristais de hidroxiapatita e pouca matriz orgânica (Marshall et al., 1997). Os túbulos são separados pela dentina intertubular composta por uma matriz de colágeno reforçada por cristais de hidroxiapatita (Gianinni et al., 2007). O que faz a dentina

ser determinante na maioria dos procedimentos em dentística restauradora. A dentina é permanentemente hidratada e muda fisiologicamente com o tempo (envelhecimento), por cáries (doença) produzindo diferentes formas de dentina com alterações estruturais, mudando sua organização, interrelações e química (Marshall et al., 1997), assim sendo compreender a dentina é muito importante quando decidir qual procedimento restaurador a seguir. Os odontoblastos, nos túbulos dentinário, dispõem-se da câmara pulpar até a junção amelodentinária ou até o cemento. Estes túbulos são cônicos e convergem para a polpa, e sua distribuição e densidade variam de acordo com a localização e alterações teciduais (Giannini et al., 2001). Na dentina profunda temos uma densidade de aproximadamente 45000 túbulos/mm² e na superficial, 20000 túbulos/mm²; o diâmetro dos túbulos também varia indo de 2,5 micrometros na dentina profunda a 0,9 µm perto da junção amelodentinária (Garberoglio & Brännström, 1976), valores inversamente proporcionais à resistência de união visto que o mecanismo de adesão depende da retenção micromecânica dos monômeros resinosos que penetram e polimerizam na dentina desmineralizada (Giannini et al., 2001). Para que haja uma adequada penetração dos monômeros resinosos por entre as fibras colágenas expostas é necessário manter a dentina condicionada úmida. Sabe-se que a remoção da smear layer e abertura dos túbulos dentinários ocasionadas pelo condicionamento ácido aumentam a permeabilidade dentinária e a condutância hidráulica, o que afeta diretamente o grau de umidade da superfície da dentina condicionada. Como resultado, o controle da umidade dentinária para o estabelecimento de uma adequada adesão representa um desafio para clínicos e pesquisadores. Além disso, um sobre condicionamento ácido da dentina também pode contribuir para falha na formação da camada híbrida.

Deve-se levar em consideração também o substrato, pois, conforme demonstrado por Yoshiyama *et al.* (2002) e Yoshiyama *et al.* (2003), a espessura da camada híbrida formada em dentina hígida, afetada e infectada por cárie foi diferente. Os autores observaram que, quanto maior o comprometimento da dentina, maior era a espessura da camada híbrida, o que, por sua vez, foi inversamente proporcional à resistência de união, uma vez que o rompimento se dava coesivamente na dentina nas duas últimas, devido a uma

força coesiva menor da matriz de colágeno desorganizada. Além disso, deve-se levar em consideração também o fato de que, apesar de a camada híbrida ser mais espessa na dentina comprometida por cárie, o adesivo não penetra nos túbulos dentinários, por estarem "selados" por minerais oriundos da desmineralização do processo carioso. Nesta linha de raciocínio, Yoshiyama *et al.* (1996), já haviam encontrado diferença de profundidade de penetração de adesivo entre dentina normal e esclerosada com redução da resistência de união da segunda (Donassollo *et al.*, 2010).

Uma interação micromecânica do agente de união com o esmalte e com as fibrilas colágenas expostas na dentina resultará na adesividade. Para que isto ocorra aplica-se um ácido a fim de remover toda ou parcialmente a fase mineral da dentina, assim esta região será ocupada por solução de adesivo, este agente de união precisa se infiltrar nesta rede de fibrilas colágenas e polimerizar neste local resultando na formação da camada híbrida (Nakabayashi *et al.*, 1982). Quanto mais eficiente for a penetração dos monômeros resinosos nos espaços interfibrilares, quanto mais as fibrilas colágenas, expostas pelo condicionamento ácido, forem envolvidas pela solução adesiva, melhor será a qualidade da adesão. No caso do esmalte o ácido é aplicado para promover desmineralização aumentando a área e a energia livre superficial, assim a adesividade vai depender também da retenção mecânica entre a resina adesiva e as porosidades que o condicionamento com ácido resultou. Existem várias formas de se classificar os sistemas de adesivos dentais: por geração, pelo tipo de solvente (água, álcool ou acetona), tipo de ativação (química, física ou dual, presença ou não de carga, etc. Uma classificação preferencial baseia-se na estratégia de ação, isto é, no condicionamento ácido prévio, nos adesivos convencionais, ou nos auto-condicionantes que contêm um primer ácido, composto essencialmente por monômeros funcionais de baixo pH, que atuam simultaneamente como condicionador e primer. Assim observamos o número de passos usados no procedimento, assim dependendo de como os passos de condicionamento, aplicação de primer e da resina adesiva são realizados ou combinados, são classificados em um (único), dois ou três passos. De forma semelhante, os adesivos autocondicionantes de 1 passo podem se apresentar em dois frascos, um contendo o primer ácido e outro o adesivo, sendo que uma

gota de cada frasco deve ser vertida em um casulo, misturadas e então imediatamente aplicadas no elemento dental. Existem ainda sistemas que apresentam todos seus componentes em um único frasco, desta forma uma gota é dispensada diretamente em um pincel descartável para aplicação imediata no elemento dental. Ambas as apresentações devem ser aplicadas de forma ativa. É importante ressaltar que todos os sistemas adesivos, independentemente da classificação e estratégia adesiva, devem ser aplicados estritamente conforme as instruções dos fabricantes. Daí entendemos que o substrato dental pode ser tratado com ácido fosfórico ou monômeros ácidos que condicionam e infiltram simultaneamente.

Discussão

Faz se importante saber como cada sistema de união interage com o esmalte ou com a dentina a fim de escolher a melhor estratégia para cada caso. Os sistemas que utilizam o ácido fosfórico a 37% formam uma camada híbrida de cerca de 5 μm , dez vezes mais espessa que a formada por sistemas autocondicionantes, no caso destes últimos, a camada híbrida é em torno de 0,5 μm , o que não quer dizer necessariamente em uma resistência de união inferior. Esta desmineralização superficial ocorre somente parcialmente, mantendo parte da hidroxiapatita ainda ligada às fibras colágenas. Apesar disso, a porosidade criada na superfície é suficiente para obter o embricamento micromecânico dos monômeros resinosos e garantir a hibridização. Embora a espessura da camada híbrida formada seja menor se comparada àquelas produzidas pelos adesivos autocondicionantes fortes e adesivos convencionais, estudos revelam que este fato parece ser de pouca importância para a efetividade da adesão. A literatura aponta para o fato de que uma zona de dentina desmineralizada, com exposição de fibras colágenas, se não for coberta por adesivo se torna susceptível à degradação hidrolítica em longo prazo, levando à redução da resistência de união (Hashimoto et al., 2000).

Importante ressaltar que alguns estudos direcionam para o fato de que este condicionamento mais brando poderia comprometer a adesão nos casos em que o esmalte não foi desgastado durante o preparo cavitário porque superfícies expostas ao meio bucal tornam se mais resistentes ao processo de desmineralização assim sendo casos mais resistentes a este tipo de monômero ácido autocondicionante. Vale ressaltar uma vantagem deste tipo de desmineralização mais branda quando se trata da dentina que sendo parcialmente desmineralizada, forma “smear plugs” pois parte da smear layer permanece na embocadura dos túbulos dentinários, esta camada se deposita sobre a dentina obliterando a abertura dos túbulos dentinários e reduzindo sua permeabilidade, contribuindo para redução da sensibilidade pós operatória (Giannini et al., 2007). Tanto os adesivos autocondicionantes de passo único quanto os de dois passos possuem em sua fórmula um monômero funcional, o

10MDP, que interage quimicamente com a hidroxiapatita formando um sal bastante estável o que resulta numa união bastante duradoura, sendo isto possível no uso de adesivos autocondicionantes mais brandos que desmineralizam a dentina parcialmente.]

Nos últimos 20 anos surgiram várias gerações de adesivos que preconizam o condicionamento ácido de esmalte e dentina com ácido fosfórico, devendo a dentina ser deixada levemente umedecida após o enxague, técnica conhecida como técnica úmida (técnica usada para sistemas convencionais). No caso dos adesivos autocondicionantes, estes utilizam substrato seco durante sua aplicação. A técnica operatória dos adesivos autocondicionantes pode ser realizada em um ou dois passos, condicionador e primer são combinados em um só frasco e o adesivo é aplicado separadamente. Já na técnica de um passo clínico, o condicionador, o primer e o adesivo são combinados em um único frasco ou em dois frascos (líquido A+ líquido B) assim sendo chamados all-in-one (Garcia et al., 2007).

Conclusão

Com o passar dos tempos, os fabricantes adotaram a estratégia de simplificar o número de passos clínicos para os sistemas adesivos. Surgiram, então, os adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um e dois passos clínicos. No sentido mais estrito, estas novas gerações são produtos de conveniência para o cirurgião-dentista, visto que apresentam como maior vantagem a redução do número de passos operatórios. Concluiu-se que sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos clínicos resultou em performance clínicas mais promissoras, maior resistência de união. A união a dentina demonstrou ser mais instável quando do uso de sistemas adesivos simplificados. Entretanto, devemos refletir: essa versatilidade no modo de aplicação foi acompanhada de avanços tecnológicos que levaram à superação de problemas associados às gerações anteriores de adesivos? Estes avanços incluíam, por exemplo, a inibição da presença de água residual na interface adesiva e o combate à degradação das fibras de colágeno, entre outros? Estas inovações mostraram-se promissoras para a área restauradora e indicam que muito mais estudos devem ser feitos no futuro devido ao grande avanço tecnológico dos materiais.

Referências bibliográficas:

Arinelli A, Pereira K, Prado N, Rabello T. Sistemas adesivos atuais. Rev. Bras. Odontol. vol.73 no.3 Rio de Janeiro Jul./Set. 2016

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34(6):849-53.

Donassollo TA, Lima FG, Adalberto S, Junior R, Souza FHC, Demarco FF. Adesão aos substratos dentários e seus principais aspectos: uma revisão da literatura. Stomatos vol.16 no.31 Canoas Jun./Dez. 2010

Gage JP, Francis MJO, Triffit JT. Collagen and Dental Matrices. 1 ed. Butterworth & Co. Ltd, 1989.

Garberoglio R, Brannstrom M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. Arch Oral Biol. 1976;21(6):355-62.

Garcia N, Souza C, Mazucco E, Justino L, Schein T, Giannini M. Avaliação da resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes- revisão de literatura e aplicação de ensaio de microcisalhamento. RSBO Revista Sul Brasileira de Odontologia, vol 4, núm.1, 2007, pp37

Giannini M, Carvalho RM, Martins LR, Dias CT, Pashley DH. The influence of tubule density and área of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. J Adhes Dent. 2001;3(4):315-24.

Giannini M, Seixas CA, Reis AF, Pimenta LA. Six-month storage-time evaluation of one-bottle adhesive systems to dentin. J Esthet Restor Dent. 2003;15(1):43-8

Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. J Dent Res 2000; 79(6):1385-91.

Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. J Dent. 1997;25(6):441-58.

Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res. 1982;16(3):265-73.

Nakabayashi N, Pashley DH. Hybridization of dental hard tissues. Quintessence, Chicago, 1998.

Pereira PN, Bedran-de-Castro AK, Duarte WR, Yamauchi M. Removal of noncollagenous componentes affects dentin bonding. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2006 May 5; [Epub ahead of print]

Reis, AF; Pereira, PNR; Giannini, M. Sistemas adesivos- atualidades e perspectivas. E.book, Jubileu de ouro CIOSP. 2007: 86-118

Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H, Horner JA, Brewer PD, Pashley DH. Regional bond strengths of resins to human root dentine. J Dent 1996; 24(6): 435-42.

Yoshiyama M, Tay FR, Doi J, Nishitani Y, Yamada T, Itou K, Carvalho RM, Nakajima M, Pashley DH. Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. J Dent Res 2002; 81:556-60.

Yoshiyama M, Tay FR, Torii Y, Nishitani Y, Doi J, Itou K, Ciucchi B, Pashley DH. Resin adhesion to carious dentin. Am J Dent 2003; 16:47-52.