AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO QUÍMICA IMEDIATA DE MONÔMEROS FUNCIONAIS PRESENTES EM SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES COM A DENTINA

Paula Francine Cosmo (BIC/CNPq/ UEPG), João Carlos Gomes (orientador), e-mail: gomesjoaocarlos@uol.com.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Odontologia

Odontologia - 40200000, Materiais Odontológicos – 40209008

Palavras-chave: Adesivos dentinários, Difração de raios X, Microscopia eletrônica de varredura.

Resumo

Muitas pesquisas têm sido realizadas no intuito de simplificar a técnica adesiva. Assim, foram desenvolvidos os sistemas adesivos autocondicionantes, que possuem monômeros ácidos funcionais, sendo o 10-MDP o mais conhecido, mas já existem outros monômeros sendo incorporados aos sistemas adesivos, como o GPDM e o 3D-SR. Contudo, existem poucos relatos na literatura que caracterizam a interação química desses monômeros com a dentina. O objetivo deste estudo foi analisar *in vitro* o desempenho de sistemas adesivos autocondicionantes contendo diferentes monômeros funcionais: Clearfil SE Bond (10-MDP); Optibond All-in-One (GPDM) e Palfique Bond (3D-SR); caracterizar a interação química imediata entre esses monômeros funcionais nos adesivos e dentina, utilizando-se a difração de raios X (XRD); e avaliar ultraestruturalmente, por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e grau de hidrofilia.

Introdução

A busca por melhorias dos materiais odontológicos fez com que houvesse estudos para desenvolver produtos cada vez mais simples e multifuncionais.Os adesivos autocondicionantes são um exemplo, pois apresentam em sua composição os monômeros ácidos funcionais (WANG et al. 2017), que irão exibir um grupo polimerizável e um grupo funcional, que pode servir para diferentes propósitos, como molhar, desmineralizar e se unir ionicamente ao substrato do dente (YOSHIARA et al. 2011).

O monômero funcional 10-MDP é o mais utilizado e pode formar complexos de cálcio-fosfato estáveis e formar uma estrutura em camadas regulares na superfície de apatita (WANG et al. 2017). No entanto, outros monômeros funcionais, tais como GPDM e o 3D-SR também são utilizados.

Os componentes dos sistemas adesivos podem influenciar significativamente a sua interação com à estrutura dental; no entanto, existem poucas investigações que definem a real interação dos monômeros funcionais com a dentina e seus efeitos sobre a adesão. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os aspectos químicos dos mecanismos de adesão desses monômeros funcionais estudando sua interação molecular com HAp e dentina por XRD, MEV e grau de hidrofilia utilizando diferentes monômeros funcionais.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 25 terceiros molares humanos.

Análise de difração de raios X de película fina (TF-XRD)

4 discos de dentina foram cortados usando um disco de diamante. Cada um dos três adesivos autocondicionantes foi aplicado nos discos de dentina (n=3). As amostras foram analisadas por XRD a uma aceleração de 40 Kv, corrente de 200 mA, ângulo do feixe de raios X incidente a 2,0° e varreduras realizadas entre 3º e 100º, num tempo de 0,02°/s para 2θscan.

Avaliação morfológica em MEV

A avaliação morfológica consistiu de duas partes.

Parte 1: 27 discos de dentina foram tratados com os adesivos autocondicionantes (n= 9) e 3 discos foram utilizados como controle. Os discos foram colocados em álcool por 24h e posteriormente lavados com água. A seguir, os espécimes foram submetidos à análise por MEV.

Parte 2: 9 dentes foram seccionados transversalmente no meio da coroa. A seguir foi removido o esmalte ao redor dos dentes para que apenas tecido dentinário ficasse exposto.

Os dentes foram divididos em 3 condições experimentais de acordo com os sistemas adesivos utilizados. Os adesivos foram aplicados na dentina e fotoativados por 10s. A seguir, os dentes foram restaurados com uma resina composta Palfique em dois incrementos de 2 mm cada, cada incremento foi fotoativado durante 40 s. Depois de armazenado em água destilada durante 24 h a 37 ° C, todos os espécimes foram seccionados longitudinalmente e as fatias preparadas foram analisadas no MEV.

Avaliação da hidrofilia do monômero funcional acidificado

Não foi possível realizar este teste, pois dependia do uso de um software específico e a separação e análise de cada molécula demandou mais tempo do que o previsto. Os resultados desse teste serão apresentados no Encontro Anual de Iniciação Científica (EAIC) que será realizado em outubro deste ano.

Resultados e Discussão

Análise de difração de raios X de película fina (TF-XRD)

A Figura 1 exibe os padrões de difração da interação de dentina e sistemas adesivos. As amostras de dentina não tratadas (em vermelho) mostraram picos de XRD em 2Θ= 24º, 26º e 31º que devem ser atribuídos à hidroxiapatita. As amostras de dentina tratadas com Clearfil SE Bond mostraram picos característicos em 2Θ= 30º, revelando à interação dos sais de 10-MDP com o fosfato de cálcio, hidróxido de cálcio e com a hidroxiapatita. O adesivo Optibond e Palfique apresentaram picos em 2Θ= 25º, mais intensos, porém revelando a interação química entre o monômero funcional e à dentina.

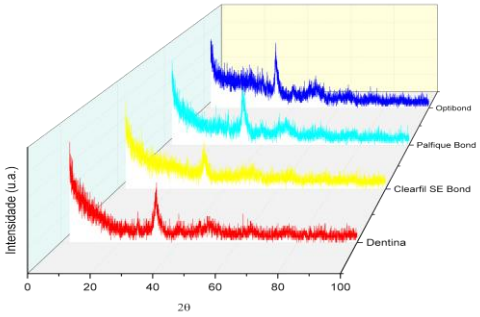


Figura 1. Padrões de TF-XRD de dentina não tratada, e tratada com os adesivos contendo diferentes monômeros funcionais. Todos demonstraram interação química com à hidroxiapatita, mas com intensidades diferentes.

Houve uma interação semelhante entre os três monômeros funcionais e a dentina. Segundo Wang et al. (2017), o monômero 10-MDP possui a capacidade de se ligar de maneira mais intensa e estável à hidroxiapatita e por isso esperava-se um pico maior para o Clearfil SE Bond. Os resultados encontrados sugerem que outros monômeros também podem interagir quimicamente com a hidroxiapatita. No entanto, é a fórmula específica de cada monômero funcional e a sua taxa de dissolução que irão determinar a verdadeira eficácia e estabilidade da ligação destes monômeros (YOSHIDA et al., 2004).

Avaliação morfológica em MEV

A figura 2 apresenta as imagens obtidas da superfície da dentina tratada com os respectivos adesivos, após enxaguamento com álcool absoluto. Para os grupos Clearfil SE Bond e Optibond, a maioria do adesivo foi removida pelo álcool. Já para o adesivo Palfique Bond a maioria do adesivo ficou retido na superfície da dentina, mesmo após o enxaguamento com álcool.

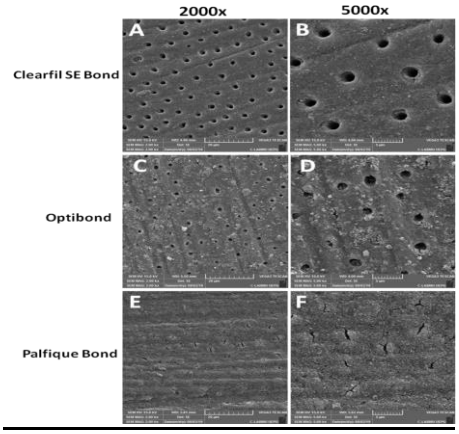


Figura 2. Imagens de MEV da dentina tratada com cada adesivo autocondicionante e enxaguada com álcool absoluto. A e B mostram os túbulos dentinários expostos, tratados com o adesivo Clearfil SE Bond e enxaguados com álcool absoluto. C e D são as imagens do adesivo Optibond, e E e F do adesivo Palfique Bond.

Quando o monômero 3D-SR, do adesivo Palfique se liga ao cálcio da dentina forma uma rede tridimensional e estável, permitindo a formação de uma camada insolúvel (YOSHIDA et al., 2004), persistindo sobre a superfície dentinária mesmo após o enxaguamento com álcool, diferente dos demais adesivos utilizados.

Na figura 3, as imagens de MEV indicam que os adesivos autocondicionantes aplicados infiltram-se na dentina, formando tags de resina. O adesivo Clearfil SE Bond apresenta muitos tags abaixo da camada adesiva, e possuem uma profundidade média de infiltração de 20-25mm. Para o adesivo Optibond, a média de penetração foi de aproximadamente 25mm. As imagens do adesivo Palfique Bond,

mostram uma ruptura na interface adesiva, proveniente do preparo da amostra. No entanto, observa-se que a penetração do adesivo é inferior aos outros grupos. Apesar da penetração profunda de 20-30mm, há formação de poucos tags de resina.

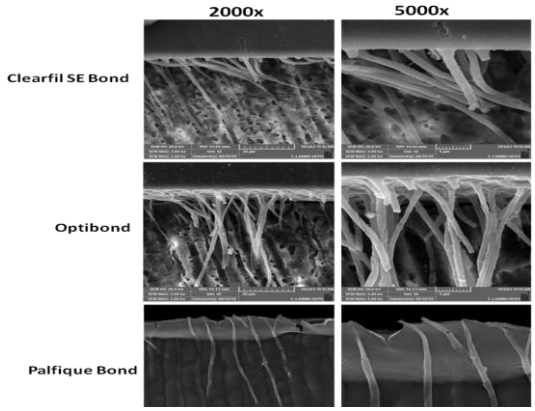


Figura 3. Imagens de MEV com 2000x e 5000x de magnificação da interface resina-dentina, preparada com os três adesivos autocondicionantes, mostrando a profundidade de infiltração e formação de tags de resina.

Essa interação mais estável entre o adesivo Clearfil SE Bond e a dentina é possível em função da presença do monômero funcional 10-MDP em sua composição, sendo que este é capaz de estabelecer uma ligação iônica estável com a cálcio (WANG et al., 2017; YOSHIDA et al., 2004), o que contribui para uma maior adesão e durabilidade. Mas o potencial de ligação do GPDM, monômero funcional presente na composição do Optibond All-in-One também se mostrou intenso e com muitas formações de tags de resina (WANG et al., 2017). A adesão do Palfique Bond, monômero funcional 3D-SR, exibe uma menor capacidade de ligação ao cálcio da dentina em relação ao 10-MDP e portanto revelando uma menor infiltração de tags resinosos.

Conclusões

Através do presente estudo foi possível perceber que os diferentes adesivos autocondicionantes e seus respectivos monômeros funcionais interagem com a dentina de maneira distinta, fator este que pode influenciar na adesão

Agradecimentos

Ao programa BIC/CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica possibilitando a realização desse projeto de pesquisa.

Referências

WANG, R. et al. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. **Journal of Dentistry**, In Press disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.05.010>, 2017.

YOSHIDA Y, et. al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. **Journal of Dental Research**, v. 83, p. 454-458, 2004.

YOSHIHARA, K. et al. Self-etch monomer-calcium salt deposition on dentin. **Journal of Dental Research**, v. 90, n.5, p. 602-606, 2011.