

Avaliação in vitro da microinfiltração em cavidades classe II previamente tratadas com clorexidina a 2% e hibridizadas com sistema adesivo universal

Felipe de Oliveira Resende*
Carolina Oliveira de Andrade*
Luciana Andrea Salvio*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a microinfiltração em cavidades classe II previamente tratadas com solução de digluconato de clorexidina a 2% (CHX) e hibridizadas com sistema adesivo universal. Foram utilizados 20 terceiros molares hígidos; cavidades tipo classe II foram realizadas nas faces proximais de cada dente. Os dentes foram divididos em 4 grupos (n=10) e restaurados da seguinte maneira: Grupo 1, condicionamento com ácido fosfórico a 35%, aplicação de solução de CHX de forma ativa, aplicação do adesivo Single Bond Universal (SBU), fotopolimerização e restauração com resina composta Filtek Z350; Grupo 2, aplicação de CHX de forma ativa, aplicação do SBU na técnica autocondicionante; Grupos 3 e 4 seguiram os mesmo passos, no entanto, sem a aplicação de CHX. Os dentes tiveram os ápices radiculares selados, cobertos com duas camadas de verniz cosmético e imersos em solução corante a 37°C por 48hs. Após o armazenamento, foram seccionados pelo centro da restauração e submetidos a análise de penetração do corante pelo programa Image Tool. A análise estatística de microinfiltração foi realizada pelo teste Anova Two Way e Teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para a técnica convencional com e sem CHX os valores de microinfiltração foram de 33,80 ($\pm 20,58$) e 47,01 ($\pm 20,96$) respectivamente. Já para a técnica autocondicionante com e sem CHX os valores foram de 34,98 ($\pm 10,69$) e 36,86 ($\pm 12,90$). Portanto a aplicação de CHX a 2% previamente ao sistema adesivo SBU em ambas técnicas, não influenciou na ocorrência da microinfiltração.

Palavras-Chave: Infiltração dentária. Clorexidina. Adesivos dentinários. Odontologia

1 INTRODUÇÃO

Em 1955, Buonocore introduziu a técnica do condicionamento ácido para a união de resina acrílica à superfície do esmalte condicionado pelo ácido fosfórico a 85%. Esta técnica seguiu o princípio de que um ácido pode ser utilizado para alterar a superfície do esmalte, com a finalidade de torná-la mais propícia à união de materiais restauradores. Enquanto que a união ao esmalte por meio da técnica do condicionamento ácido é uma técnica confiável, a união à dentina representa um desafio maior, uma vez que esta é uma estrutura orgânica com a presença de inúmeros túbulos contendo processos odontoblásticos com comunicação ao tecido pulpar. A natureza dinâmica e heterogênea da dentina enquanto substrato pode ser responsável pela microinfiltração que ocorre com a maioria dos sistemas adesivos (MYAKI; BALDUCI, 2005).

Considera-se que o mecanismo básico de união ao esmalte e dentina é um processo que envolve a substituição de minerais removidos do tecido duro (esmalte e dentina) por monômeros de resina que, após a infiltração, formam retenções micromecânicas nas porosidades criadas (NAKABAYASHI; KATSUNORI; EIICHI, 1982). Esta retenção ocorre quando o sistema adesivo infiltra completamente na superfície da dentina formando uma camada reforçada por resina conhecida como “camada híbrida”. Convencionalmente, a “camada híbrida” é formada após o condicionamento ácido da dentina que tem a finalidade de remover a “smearlayer” formada durante o preparo cavitário (MYAKI; BALDUCI, 2005). Manter o selamento para as margens de restaurações adesivas contra microinfiltração é um fator importante que infere a longevidade clínica (KASRAIE et al., 2012).

* Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora – Juiz de Fora, MG. E-mail: felipesheth@hotmail.com

Embora várias gerações de resinas compostas terem sido desenvolvidas para reduzir os efeitos da contração de polimerização, a microinfiltração permanece um problema de importância clínica. Os problemas associados com a microinfiltração podem ser aumentados pela presença de microorganismos viáveis remanescentes depois do preparo cavitário o que pode resultar em cáries secundárias ou residuais (SINGLA; AGGARWAL; KUMAR, 2011).

Estudos histológicos recentes têm mostrado a presença de metaloproteínas (MMPs) na dentina humana e algumas destas MMPs (MMP -2, -9 -8,-20) são capazes de degradar colágeno. Parece que a atividade de MMPs derivadas de enzimas do hospedeiro contribui para a degradação das camadas híbridas in vivo. Acredita-se que a inibição da atividade das MMPs dentinárias na camada híbrida por clorexidina pode aumentar a durabilidade ao longo prazo da união resina/dentina favorecendo a longevidade das restaurações (CARRILHO et al., 2009; NISHITANI et al., 2013). No entanto, existe uma preocupação sobre a utilização de desinfetantes na cavidade com adesivos dentinários uma vez que podem alterar a capacidade da resina hidrofílica de selar a dentina (SHARMA; NAINAN; SHIVANNA, 2009).

Considerando o fato de a utilização de um desinfetante de cavidade ainda não ser uma unanimidade como uma etapa do processo de restauração dental, no presente estudo teve-se como objetivo avaliar a microinfiltração em cavidades tipo classe II previamente tratados com solução de digluconato de clorexidina a 2% (CHX) e hibridizadas com sistema adesivo universal.

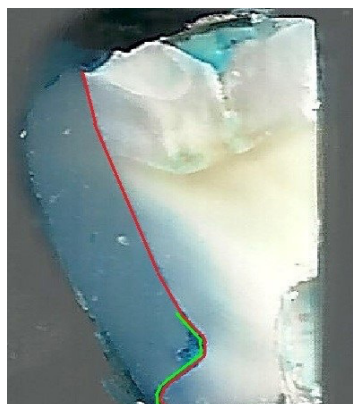
2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora e aprovado sobre o número 250.117. Para a sua realização foram utilizados 20 dentes terceiros molares humanos, hígidos, extraídos por razões ortodônticas e obtidos através do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Preparos tipo classe II foram realizados nas faces mesial e distal de cada dente. Todos os preparos foram realizados com broca diamantada (N° 1091, KG Sorensen) em alta rotação e com refrigeração a água por um único operador. As margens coronárias foram localizadas em esmalte e as margens gengivais 1 mm abaixo da junção amelocementária.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos, contendo 10 dentes em cada grupo. Cada grupo foi subdividido em 2 subgrupos (experimental e controle) com 5 dentes cada e restaurados da seguinte

maneira: Grupo 1, Single Bond Universal (SBU) técnica convencional com CHX: condicionamento com ácido fosfórico a 37% (3M ESPE, St. Paul, EUA) em toda cavidade, lavagem e leve secagem da cavidade, aplicação de solução de CHX de forma ativa por 1 minuto (Villevie, Joinville – SC, Brasil), secagem, aplicação de uma camada do adesivo SBU (3M ESPE, St. Paul, EUA), fotopolimerização desta por 10 segundos e restauração incremental com resina composta Filtek Z350 (3M ESPE, St. Paul, EUA); Grupo 2, SBU técnica autocondicionante com CHX: aplicação de CHX de forma ativa por 1 minuto, secagem, aplicação de uma camada do SBU, fotopolimerização desta por 10 segundos e restauração incremental com resina composta Filtek Z350; Grupos 3 e 4: seguiram os mesmos passos dos grupos 1 e 2 respectivamente, no entanto, sem a aplicação de CHX.

Todos os dentes de todos os grupos tiveram os ápices radiculares selados com cera pegajosa e cobertos com duas camadas de verniz cosmético (Esmalte Revlon, cor vermelho, Rio de Janeiro - RJ, Brasil) em toda superfície dentária, exceto a 1 mm aquém das margens da restauração. Os mesmos foram armazenados em solução de azul de metileno a 2% (Cavaliéri, Juiz de Fora – MG, Brasil) durante 48hs a 37°C. Passadas as 48hs, os dentes foram lavados a fim de remover o excesso de corante. Os dentes foram então seccionados com disco diamantado em máquina de corte de precisão (Isomet, BuehlerLtda, Lake Bluff, IL), no sentido vestibulo-lingual a fim de conseguir duas secções por dente, totalizando 20 secções por grupo. Cada secção foi novamente seccionada no sentido mésio-distal, na região central da restauração obtendo 40 secções por grupo (20 secções por subgrupo). A análise de penetração do corante no substrato dentário foi realizada através do software



Fotografia 1– Ilustração do cálculo da microinfiltração em software Image Tool, onde em vermelho representa o comprimento total da cavidade e em verde comprimento da microinfiltração.
Fonte: Os autores (2015).

Image Tool, onde os valores do comprimento total da interface de união bem como a extensão infiltrada pelo corante foram obtidos e partir destes dois valores foi possível chegar ao valor da porcentagem de microinfiltração (Fotografia 1).

A análise estatística dos valores de microinfiltração foi realizada pelo teste Anova Two Way e as médias comparadas pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Em ambos testes utilizou-se o software SPSS versão 13.0.

3 RESULTADOS

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o grupo SBU convencional sem CHX o valor médio de microinfiltração foi de 47,01($\pm 20,96$). Já para o grupo SBU convencional com CHX, o valor médio foi de 33,80($\pm 20,58$). Observa-se, porém, uma redução na média numérica para a microinfiltração com a presença de CHX. Por outro lado, quando realizada a técnica autocondicionante, ambos os grupos com e sem CHX se comportaram da mesma forma, ou seja, não apresentaram diferença estatisticamente significativa (34,98 $\pm 10,69$ e 36,86 $\pm 12,90$ respectivamente).

TABELA 1

Valores médios em porcentagem da microinfiltração (Desvio padrão) para os diferentes grupos.

Grupos	SBU convencional	SB autocondicionante	
Sem CHX	47,01 ($\pm 20,96$) Aa	36,86 ($\pm 12,90$) Aa	p=0,1092
Com CHX	33,80 ($\pm 20,58$) Aa	34,98 ($\pm 10,69$) Aa	p=0,8470
	p=0,0838	p=0,6812	

Letras iguais indicam semelhança estatística ($p < 0,05$), letras maiúsculas relacionam colunas e minúsculas, linhas.

Fonte: Os autores (2015).

4 DISCUSSÃO

Atualmente a classificação dos sistemas adesivos é baseada na interação deste com o substrato dental. Dessa forma, a primeira técnica é denominada técnica convencional onde a superfície dental é previamente condicionada com ácido fosfórico a 37%, seguido da aplicação de monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos que se infiltram por essa estrutura condicionada. Já a segunda técnica, denominada autocondicionante, grupamentos ácidos são adicionados aos monômeros resinosos e simultaneamente ocorre a desmineralização e infiltração destes “monômeros ácidos” sobre a superfície dental. A abordagem convencional é

considerada uma estratégia sensível à técnica uma vez que os passos de condicionamento e lavagem são independentes. Apesar dos adesivos convencionais ainda apresentarem performance mais confiável em longo prazo, os adesivos autocondicionantes apresentam vantagens sobre os convencionais, incluindo menor sensibilidade técnica (redução das etapas clínicas) e diminuição da sensibilidade pós-operatória (SALVIO et al., 2013; SHAFIEI; ALIKHANI; ALAVI, 2013).

É bem sabido que a matriz de dentina contém metaloproteinases da matriz (MMPs), principalmente MMP - 2, -8, -9 e -20 e estas MMPs são endopeptidases dependentes de cálcio e zinco capazes de atacar o colágeno desprotegido contribuindo para a degradação da camada híbrida (NISHITANI et al., 2013; STANISLAWCZUK et al., 2014; ZHOU, 2010). O estudo realizado por Zhou e colaboradores (2010) revelou que os sistemas adesivos convencionais simplificados e os autocondicionantes são capazes de liberar e ativar as MMP endógenas durante o procedimento de união. Porém, a utilização de agentes inibidores de proteases, tal como a solução de digluconato de clorexidina (CHX) a 2%, mostra-se eficaz para evitar a degradação do colágeno preservando, assim, a camada híbrida (BRESCHI et al., 2010; CARRILHO et al., 2010). Assim sendo, a CHX tem sido usada como desinfetante de cavidade antes da aplicação dos materiais restauradores e mais recentemente como irrigante intracanal (DI HIPÓLITO et al., 2012).

Estudos atuais demonstram que o pré-tratamento com CHX não afetou a estabilidade da resistência da união in vitro testada no período imediato independentemente da condição da dentina (sadia ou cariada) ou do adesivo. Além disso, a aplicação de CHX sobre superfícies dentinárias sadias e desmineralizadas não interferiu na resistência da união entre os adesivos autocondicionantes e o substrato dentinário. Isso porque, os efeitos da aplicação de CHX talvez possam ser demonstrados somente após períodos longos de avaliação (DE MELO et al., 2013; KOMORI et al., 2009). Demais estudos demonstram que amostras pré-tratadas com CHX a 2% e armazenadas por seis meses apresentaram deslocamento dos tipos de falhas da camada híbrida para a camada adesiva e camadas do material. Tais resultados comprovam que a aplicação de CHX a 2% foi capaz de preservar a durabilidade da camada híbrida e a resistência da união in vitro após o envelhecimento (CARRILHO et al., 2007; STANISLAWCZUK; REIS; LOGUERCIO, 2011).

Os resultados do presente estudo mostraram que a aplicação de CHX não foi capaz de impedir a microinfiltração. De acordo com as médias obtidas

nesse estudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas técnicas, convencional e autocondicionante. O mecanismo de ação da CHX correlaciona-se com sua natureza positiva, onde as cargas positivas são atraídas eletrostaticamente pelas cargas negativas do fosfato trivalente dos cristais de hidroxiapatita. Presumivelmente, a união da CHX aos grupos fosfato trivalentes nos cristalitos de hidroxiapatita envolve a superfície mineral (KIM et al., 2010). Devido a sua natureza positiva, a CHX compete com as MMPs que deveriam ser ativadas pelos íons metálicos cálcio e zinco, assim inativando sua ação proteolítica. Ao lado desse mecanismo de quelação catiônica, a CHX pode inibir, ainda, as MMPs via mecanismo de desnaturação proteica em concentrações elevadas (DE MUNCK et al., 2010). Como as margens de todas as restaurações limitavam-se em esmalte quase na sua totalidade; ou seja, havia apenas pequena área em cimento (1mm baixo da junção amelocementária); havia grande quantidade

de mineral para a união com a CHX. Porém, a não diferença estatística apresentada pelos resultados deve-se provavelmente à análise imediata dos valores. Estudos que envolvam armazenagem por longos períodos de tempo e ou termociclagem dos corpos de prova serão importantes para avaliar a microinfiltração destas restaurações.

5 CONCLUSÃO

Com base neste estudo pode-se concluir que a aplicação da solução de digluconato de clorexidina a 2% previamente ao sistema adesivo universal utilizado com condicionamento ácido e sem condicionamento, não impediu a ocorrência da microinfiltração. E por fim, ambas técnicas adesivas não apresentaram diferenças estatísticas, comprovando a eficiência do adesivo universal quanto a microinfiltração de restaurações tipo classe II.

In vitro evaluation of microleakage in class II cavities pretreated with 2% chlorhexidine and hybridized with self-etching adhesive system

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the microleakage in class II cavities previously treated with 2% solution of chlorhexidinedigluconate (CHX) and hybridized with universal adhesive system. Twenty thirdssound molars were used. Class II cavities were made in the proximal surfaces of each tooth. The teeth were divided into 4 groups (n = 10) and restored as follows: Group 1, phosphoric acid etching 37 %, application of CHX solution followed by one layer of Single Bond Universal Adhesive (SBU) adhesive, curing and restoration incrementally with composite resin Filtek Z350; Group 2, application of CHX, application of SBU in self-etching technique; Groups 3 and 4 followed the same steps but without the use of CHX. The teeth were sealed root tips, covered with two layers of cosmetic varnish and immersed in dye solution at 37°C for 48 hours. After storage, they were cut through the center of restoration and subjected to analysis of dye penetration by Image Tool. Statistical analysis of dye penetration test was used Anova Two Way and Tukey test ($\alpha = 0.05$). The results showed no statistically significant difference between groups. For conventional technique with and without the CHX microleakage values were 33.80(\pm 20.58) and 47.01(\pm 20.96) respectively. As for the self-etching technique without CHX the values were 34.98 (\pm 10.69) and 36.86(\pm 12.90). Therefore the application of CHX 2% prior to the SBU adhesive system in both techniques did not influence the occurrence of microleakage.

Keywords: Dental leakage. Chlorhexidine. Dentin-Bonding Agents. Dentistry.

REFERÊNCIAS

BRESCHI, L. et al., Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: A 2-year in vitro study. *Dental Materials*, v. 26, p. 320-325, 2010.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Journal Dental Research*, v. 34, n. 3, p. 849-853, 1955.

CARRILHO, M. R. O. et al., Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *Journal Dental Research*, v. 86, p. 90-94, 2007.

CARRILHO, M. R. O. et al., Host-derived Loss of dentin matrix stiffness associated with solubilization of collagen. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, v. 90, p. 373-380, 2009.

CARRILHO, M. R. et al., Substantivity of Chlorhexidine to Human Dentin. *Dental Materials*, v. 26, p. 779-785, 2010.

DE MELO, M. A. S. et al., Effect of chlorhexidine on the bond strength of a self-etch adhesive system to sound and demineralized dentin. *Brazilian Oral Research*, v. 27, p. 218-224, 2013.

- DE MUNCK, J. et al., Enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces produced by mild self-etch adhesives. *European Journal of Oral Science*, v. 118, p. 494-501, 2010.
- DI HIPÓLITO, V. et al., Effectiveness of self-adhesive luting cements in bonding to chlorhexidine-treated dentin. *Dental Materials*, v. 28, p. 495-501, 2012.
- KASRAIE, S. et al., Microleakage of dual-cured adhesive systems in class V composite resin restorations. *Journal of Dentistry*, v. 9, p. 99-106, 2012.
- KIM, D. S. et al., The influence of chlorhexidine on the remineralization of demineralized dentine. *Journal of Dentistry*, v. 39, p. 855-862, 2010.
- KOMORI, P. C. P. et al., Effect of 2% chlorhexidinedigluconate on the bond strength to normal versus cariesaffected dentin. *Operative Dentistry*, v. 34, p. 40-55, 2009.
- MYAKI, S. I.; BALDUCI, I. Microinfiltração em Restaurações Ocluso Proximais de Molares Decíduos Restaurados com Resina Composta Após Diferentes Pré-Tratamentos de Esmalte e Dentina. *Pesquisa Brasileir Odontopediatria Clínica Integrada*, v. 5, p. 09-15, 2005.
- NAKABAYASHI, N.; KATSUNORI, K.; EIICHI, M. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of Biomedical Materials Research*. V. 16, p. 265-273, 1982.
- NISHITANI, Y. et al., Effects of chlorhexidine in self-etching adhesive: 24 hours results. *Dental Materials Journal*, v. 32, p. 420-424, 2013.
- SALVIO, L. A. et al., Hybridization quality and bond strength of adhesive systems according to interaction with dentin. *European Journal of Dentistry*, v. 7, p. 315-326, 2013.
- SHAFIEI, F.; ALIKHANI, A.; ALAVI, A. A. Effect of chlorhexidine on bonding durability of two self-etching adhesives with and without antibacterial agent to dentin. *Dental Research Journal*, v. 10, p. 795-801, 2013.
- SHARMA, V.; NAINAN, M. T.; SHIVANNA, V. The effect of cavity disinfectants on the sealing ability of dentin bonding system: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 12, p. 109-113, 2009.
- SINGLA, M.; AGGARWAL, V.; KUMAR, N. Effect of chlorhexidine cavity disinfection on microleakage in cavities restored with composite using a selfetching single bottle adhesive. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 14, p. 374-377, 2011.
- STANISLAWCZUK, R.; REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. A 2-year in vitro evaluation of a chlorhexidine-containing acid on the durability of resin-dentin interfaces. *Journal of Dentistry*, v. 39, p. 40-47, 2011.
- STANISLAWCZUK, R. et al., Effects of chlorhexidinecontaining adhesives on the durability of resin-dentine interfaces. *Journal of Dentistry*, v. 42, p. 39-47, 2014.
- ZHOU, J. et al., Effect of chlorhexidine application in a self-etching adhesive on the immediate resin-dentin bond strength. *Journal of Adhesive Dentistry*, v. 12, p. 27-31, 2010.

Enviado em 06/05/2015

Aprovado em 08/08/2016