

Influência da desproteínização e da umidade sobre o substrato dentinário na microinfiltração em restaurações de resina composta

Influence of deproteinization and of wet on the dentinal substratum on microleakage in composite restorations

Aloísio Oro Spazzin*

Daniel Galafassi**

Douglas Cecchin***

Dieison Nardi Lazzaretti****

Luciano de Souza Gonçalves*****

Bruno Carlini Júnior*****

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a influência da desproteínização e da condição do substrato dentinário (úmido ou seco) na microinfiltração marginal em restaurações com resina composta. Oitenta cavidades classe V, preparadas em quarenta terceiros molares humanos (Banco de Dentes da FO-UPF), com margem gengival em dentina foram divididas aleatoriamente em quatro grupos: G1 (controle) – sistema adesivo (Prime & Bond 2.1[®], Dentsply) aplicado à dentina úmida; G2 – sistema adesivo aplicado à dentina seca; G3 – dentina desproteínizada com hipoclorito de sódio (NaOCl 10%, 60s) e o sistema adesivo aplicado à dentina úmida; G4 – dentina desproteínizada e o sistema adesivo aplicado à dentina seca. Após restaurados, os espécimes foram termociclados, isolados, imersos em corante, incluídos em resina acrílica e seccionados. Para a análise das secções foi utilizado um microscópio óptico e os escores, tabulados. Os dados foram submetidos à análise estatística (Kruskal Wallis/1%; $H_0 = 0,69\%$), sendo que G3 e G4 apresentaram diferença estatística entre si. Os demais grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando correlacionados. Nas condições experimentais foi possível concluir que a camada de colágeno não tem influência na infiltração marginal. Um índice de microinfiltração significativamente menor foi encontrado após a remoção do colágeno para o substrato dentinário seco.

Palavras-chave: Desproteínização. Colágeno. Dentina. Sistema adesivo. Microinfiltração.

Introdução

A durabilidade e a qualidade do selamento marginal em esmalte e dentina sempre foram focos de atenção na dentística restauradora. A ampliação das indicações da resina composta para restaurações diretas tem sido proporcionada pelo desenvolvimento de materiais mais resistentes e estéticos, aliado a sistemas adesivos mais eficazes. Os sistemas adesivos possuem boa união ao esmalte, porém mostram ainda algumas dificuldades na união com a dentina, por este tecido possuir uma estrutura mais complexa que a do esmalte¹⁻².

Um grande avanço na adesão com a dentina foi conseguido por Nakabayashi et al.³ (1982) com a difusão da resina para o interior da dentina parcialmente desmineralizada com ácido. Esta desmineralização parcial da dentina resulta na exposição das fibras colágenas que são encobertas pelos monômeros resinosos, criando uma zona de dentina infiltrada por resina conhecida como camada híbrida.

A durabilidade da união entre a dentina e a resina composta depende da penetração dos monômeros na rede de fibras colágenas, expostas pelo condicionamento ácido, pois uma penetração insuficiente resulta em fibras expostas e não encapsuladas pelos monômeros, onde se daria o início da degradação da interface adesiva⁴⁻⁵.

* Aluno do curso de mestrado em Prótese Dentária na Unicamp de Piracicaba - SP.

** Aluno do curso de mestrado em Dentística Restauradora na USP de Ribeirão Preto - SP.

*** Aluno do curso de mestrado em Endodontia na USP de Ribeirão Preto - SP.

**** Cirurgião-dentista pela FOUPE.

***** Aluno do curso de mestrado em Materiais Dentários na Unicamp de Piracicaba - SP.

***** Professor Doutor da disciplina de Dentística e Clínica Integrada da FOUPE.

A presença de umidade adequada sobre a superfície da dentina após o condicionamento ácido é essencial para que se alcance uma boa resistência adesiva, pois a umidade mantém as fibras colágenas em uma condição expandida, prevenindo a coalescência e o colapso destas pela secagem excessiva, possibilitando a infiltração dos monômeros resinosos nos espaços micrométricos interfibrilares e a subsequente formação da camada híbrida³. Além disso, a ausência de fibras colágenas, parcialmente encapsuladas por monômeros na base da camada híbrida, pode prevenir a degradação dessa interface mesmo após longos períodos de imersão em água⁶. O excesso de água na superfície dentinária (*overwetting*) também afeta negativamente o processo adesivo, pois promove uma separação entre as fases hidrofóbicas e hidrofílicas dos componentes monoméricos. Como consequência, formações globulares provenientes dessa separação acumulam-se na interface resina/dentina enfraquecendo a união e resultando num selamento incompleto dos túbulos dentinários⁷.

Em razão das dificuldades clínicas para se manter uma umidade uniforme na dentina depois do condicionamento ácido, a odontologia restauradora tem procurado alternativas para reduzir a influência da técnica. Os adesivos autocondicionantes apresentam efetividade quando comparados aos sistemas adesivos de condicionamento total na adesão à dentina, porém resultam em menor resistência adesiva ao esmalte. Outra alternativa bastante pesquisada é a remoção da camada de colágeno exposta pelo condicionamento ácido⁸, porém esta técnica de desproteção da dentina está em fase de desenvolvimento.

O papel das fibras colágenas na adesão à dentina não tem sido claramente estabelecido², já que a adesão seria instituída principalmente pelo contato micromecânico do monômero resinoso com a superfície parcialmente mineralizada da dentina abaixo desta camada de colágeno³⁻⁵.

Saboia et al.⁹ (2002) avaliaram o efeito da desproteção da dentina sobre a microinfiltração marginal utilizando dois sistemas adesivos (um a base de acetona e outro a base de água e álcool), após a imersão dos espécimes em água pelo período de um ano. Concluíram que o sistema adesivo a base de acetona mostrou uma menor microinfiltração após a desproteção se comparado à técnica convencional. Isso sugere que a desproteção dessa camada orgânica depois do condicionamento ácido e subsequente aplicação de monômeros resinosos diretamente à camada de dentina parcialmente desmineralizada poderia produzir uma maior e mais duradoura união dos compósitos ao substrato dentinário para esses sistemas adesivos. A camada de colágeno ainda poderia funcionar como uma barreira mecânica à completa penetração do sistema adesivo na intimidade do tecido dentinário^{1,9-11}.

Considerando-se o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a remoção da camada de colágeno exposta pelo condicionamento ácido, por meio do uso de hipoclorito de sódio, e a condição do substrato dentinário (úmido ou seco) afetam a microinfiltração marginal de restaurações classe V de resina composta.

Materiais e método

Seleção e preparo dos dentes

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo e registrado com o nº 070/2006. Foram selecionados do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo quarenta terceiros molares humanos hígidos, recém-extraídos e sem possuírem restaurações ou qualquer defeito na área cervical a ser trabalhada. Depois de selecionados, os dentes foram limpados e armazenados em água destilada por cerca de quatro meses, a aproximadamente 4 °C.

Cada dente recebeu dois preparos classe V padronizados, utilizando paquímetro digital e um lápis para marcação da cavidade. Foi preparada uma cavidade por vestibular e outra por lingual de cada dente. As cavidades foram confeccionadas com pontas diamantadas #1090 (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), desprezadas a cada dez cavidades. Utilizou-se um batente de resina acrílica (Clássico Ltda., São Paulo, SP, Brasil) para padronizar a profundidade, o qual foi adaptado em alta rotação com *spray* de água/ar. As cavidades foram confeccionadas pelo mesmo operador, possuindo aproximadamente as seguintes dimensões: 1,4 mm de profundidade; 3,0 mm de extensão mesiodistal; 2,0 mm de extensão oclusocervical; e a margem gengival foi posicionada 1 mm abaixo da junção amelocementária.

Tratamentos do substrato dentinário e procedimentos restauradores

As cavidades foram numeradas de 1 a 80 no terço cervical da raiz, com auxílio de grafite. Sobre os números foi aplicada uma fina camada de cola a base de cianocrilato (Super Bonder – Henkel Ltda., Itapevi, SP, Brasil). Após, os preparos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de vinte preparos cada, de acordo com o tratamento do colágeno da dentina (Tab. 1): *Grupo 1* – usado como grupo de controle; a cavidade foi condicionada com ácido fosfórico a 37% (Dentsply Caulk, York, PA, EUA) durante 15s e lavada por 15s; a secagem foi feita com uma bolinha de algodão estéril, tendo-se o cuidado de não esfregar nem comprimir a dentina, a fim de não promover o colapso na camada de colágeno, deixando-se uma umidade uniforme sobre ela; *Grupo 2* – foram realizados os mesmos procedimentos do Grupo 1, porém a secagem da dentina foi realizada com um forte jato de ar por 15s, para a contração da rede de colágeno; *Grupo 3* – após o condicionamento ácido e a lavagem, foi aplicada uma solução de NaOCl a 10% (Farmácias São João, Passo Fundo, RS, Brasil), por 1min, para remoção da camada de colágeno; a cavidade foi lavada por 15s e secada como no Grupo 1; *Grupo 4* – foi realizada a remoção da camada de colágeno com NaOCl, e a dentina foi secada como no Grupo 2.

Tabela 1 - Distribuição dos grupos de acordo com o tratamento do colágeno dentinário

Grupo	Condição da dentina	Remoção do colágeno
G1	Úmida	Não
G2	Seca	Não
G3	Úmida	Sim
G4	Seca	Sim

Todas as restaurações foram executadas utilizando-se um sistema adesivo de frasco único a base de acetona (Dentsply Caulk, York, PA, EUA), aplicado de acordo com as instruções do fabricante. Uma primeira camada foi aplicada com pincéis (Microbrush Coporation, EUA) aguardando-se 20s para difusão; em seguida, uma segunda camada e um leve jato de ar por 5s. Após, foi realizada a fotoativação (XL 2500® – 3M ESPE, St. Paul Mn, EUA) por 20s. A cavidade foi restaurada com resina composta (Z250® – 3M ESPE, St. Paul Mn, EUA) aplicada em um único incremento, em razão de a cavidade possuir dimensões compatíveis com o incremento recomendado pelo fabricante. Também foi mantido um tempo padrão de fotoativação de 40s, 10s a 1 cm de distância e o restante do tempo encostado sobre a restauração, para avaliar exclusivamente os tratamentos da dentina.

Acabamento e polimento das restaurações

As restaurações receberam acabamento com pontas diamantadas de granulação fina # 3118 F (KG Sorensen®, São Paulo, SP, Brasil) e polimento com discos de óxido de alumínio (Sof-lex® – 3M ESPE, St. Paul Mn, EUA), em ordem decrescente de granulação (média, fina e extrafina), montados em mandril e acoplados a um contra-ângulo e micromotor, sempre no sentido do centro da restauração para o dente para padronização do polimento.

Ciclagem térmica

Os dentes foram submetidos a um processo de ciclagem térmica, ou seja, uma fadiga térmica em virtude da diferença dos coeficientes de expansão térmica e módulos de elasticidade dos materiais restauradores e das estruturas dentárias. Essas diferenças geram tensões nas margens da restauração e, conseqüentemente, fendas micrométricas por onde o corante penetra. Pelo fato de a união mais fraca ser entre o sistema adesivo e a dentina (união mecânica) do que entre o sistema adesivo e a resina composta (união química), as fendas micrométricas são geradas principalmente na interface adesivo/dentina. Os espécimes foram submetidos a 500 ciclos térmicos, realizados mecanicamente em máquina de ciclagem térmica (MSTC-3®, Marcelo Nicci Me, São Carlos, SP, Brasil) com água destilada, às temperaturas de 5 °C e 55 °C, com banhos de 30s em cada temperatura e 3s de intervalo de transferência entre os banhos.

Impermeabilização e imersão dos espécimes em corante

Objetivando a impermeabilização das superfícies dos espécimes, que não deveriam entrar em contato

direto com o corante, os forames apicais dos dentes foram obstruídos com ionômero de vidro Vidrion R® (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e foi aplicada uma camada de adesivo a base de cianocrilato e duas camadas de esmalte para unhas em toda superfície do dente, deixando exposta apenas a restauração e 1 mm ao redor da interface compósito/dente. Após a secagem desses materiais, os dentes foram imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2% por 4h e, em seguida, lavados em água corrente por 10min e secados com jatos de ar.

Seccionamento dos espécimes e avaliação da infiltração

A fim de avaliar a infiltração do corante, os espécimes foram incluídos em resina acrílica e receberam quatro cortes no sentido oclusogengival, realizados em uma cortadora metalográfica Isomet 1000® (Buehler, Lake Bluf, Illinois., EUA): um corte localizado a 0,5 mm do centro da restauração para a distal; outro localizado a 0,5 mm do centro da restauração para mesial, e outros dois cortes a 1 mm além destes cortes para facilitar a leitura (Fig. 1). Com isso, foram geradas quatro interfaces de leitura para cada amostra. Os cortes obtidos foram avaliados quanto ao grau de microinfiltração marginal da solução corante na interface entre a dentina e a margem gengival da restauração.

A avaliação da infiltração foi realizada por dois examinadores calibrados (exame cego), utilizando-se microscópio óptico (Modelo Standart, Carl Zeiss Inc., Jena, Alemanha) com 10x de aumento e usando escores previamente estabelecidos, conforme a Figura 2. Quando os examinadores divergiam na avaliação, a restauração era avaliada novamente, até a obtenção de um consenso entre eles; não foram consideradas áreas de penetração do corante não advindas da interface analisada. Após a obtenção dos escores, representativos do grau de microinfiltração marginal, estes foram tabulados e submetidos à análise estatística, empregando-se o teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis.

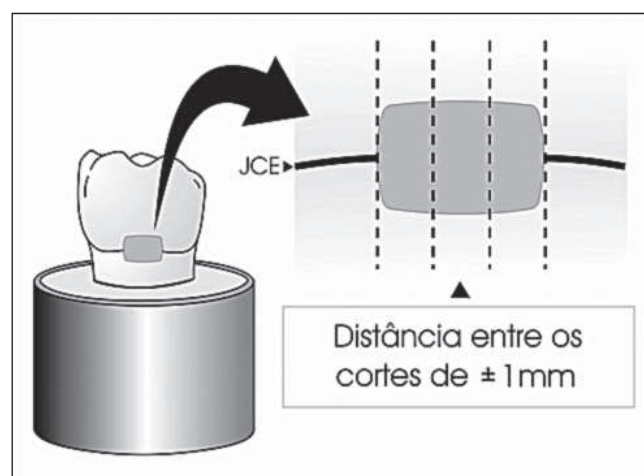


Figura 1 - Esquema mostrando os cortes realizados para a obtenção das placas para leitura da infiltração do corante (JCE – junção amelocementária)

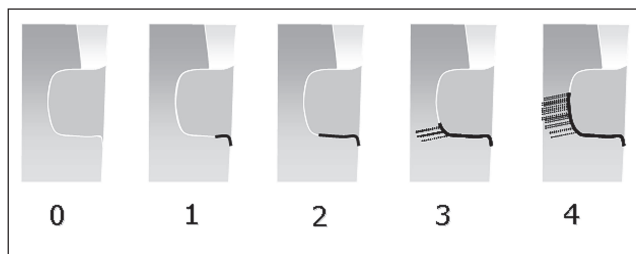


Figura 2 - Avaliação do grau de infiltração na margem gengival da restauração (dentina/cimento) através de escores

Resultados

Os escores de infiltração são apresentados na Tabela 2. O teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,01/H_0 = 0,69\%$) mostrou não existir diferença estatística entre os espécimes que foram desproteinizados e os que não receberam este tipo de tratamento ($p \geq 0,01$). Também não foi obtida diferença significativa para condição da dentina (G1 e G2), ($p \geq 0,01$) quando a camada de colágeno foi mantida. Porém, quando os espécimes foram desproteinizados, a dentina seca (G4) mostrou microinfiltração significativamente menor que a dentina úmida (G3), ($p < 0,01$).

Tabela 2 - Distribuição e média dos escores de microinfiltração dos grupos

	0	1	2	3	4	Média dos escores	Kruskal Wallis 1%*
G1-DU	7	5	4	0	4	1.45	ab
G2-DS	3	6	5	5	1	1.75	ab
G3-HDU	0	8	5	6	1	2.00	b
G4-HDS	4	11	4	1	0	1.10	a

* letras diferentes mostram diferença estatística significativa

Discussão

A espessura e a qualidade da região hibridizada dependem da condição do substrato dentinário em relação à presença e quantidade de umidade, cujo excesso pode promover perda de qualidade, em virtude de diluição do adesivo, e dificuldade de penetração do monômero hidrófobo ao longo da dentina desmineralizada¹². Um dos mais frequentes fatores responsáveis pela perda de qualidade e diminuição da espessura da camada híbrida é a secagem excessiva da dentina condicionada, tendo como consequência o colapso das fibras colágenas expostas pelo condicionamento ácido, perdendo a configuração espacial tridimensional. Desse modo, não há formação de uma camada híbrida, mas de uma “camada híbridoide”, pela diminuição dos espaços, gerando dificuldade de penetração da resina fluida⁷.

Muitos estudos atuais estão voltados não só para a maior força de adesão ou maior capacidade de selamento e durabilidade da restauração, mas também para técnicas que resultem em maior padronização e simplicidade dos procedimentos clínicos¹³. Com o questionamento quanto à efetividade da camada híbrida, muitos autores têm pesquisado novas alternativas de adesão à estrutura dentinária, sendo o método da desproteínização um dos mais discutidos.

Tanaka e Nakai¹⁴ (1993) relataram que o aumento da concentração de NaOCl gera um aumento da

força de adesão à dentina, sendo o valor máximo conseguido com uma concentração de 10% em 60s. Arias et al.¹⁵ (2005), comparando a influência da solução e do gel de NaOCl 10% sobre a resistência de união de quatro sistemas adesivos à dentina, concluíram que a solução apresentou-se mais efetiva e afirmam que a melhora da adesão depende do solvente e do monômero do sistema adesivo. Alguns estudos recentes nos quais foram utilizados sistemas adesivos a base de água e álcool apresentaram uma diminuição da resistência adesiva quando a dentina foi desproteínizada¹⁶⁻¹⁸. Outros autores têm encontrado um melhor desempenho para os adesivos a base de acetona em comparação a outros solventes, quando removido o colágeno^{5,9-11,19-20}. Este tipo de solvente pode ter favorecido a maior penetração dos monômeros resinosos nos microporos da dentina inter e peritubular e anastomoses entre túbulos dentinários, observadas após a desproteínização, levando à obtenção de uma interface adesiva mais homogênea¹.

Alguns trabalhos têm demonstrado que o colágeno exposto pelo condicionamento ácido, necessário para formação da camada híbrida, parece não ser importante para diminuir a microinfiltração marginal^{2,9,13,21}. Toledano et al.² (2000) relataram que a microinfiltração marginal para o Prime & Bond 2.1[®] não dependeu da integridade da camada de colágeno desmineralizada, resultado que concorda com os resultados obtidos neste estudo, uma vez que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem camada de colágeno. Já Saboia et al.⁹ (2002) obtiveram uma diminuição da microinfiltração para este sistema adesivo quando a dentina foi desproteínizada. Essa diferença nos resultados pode ser explicada pelo fato de estes autores terem armazenado os espécimes em água destilada por 12 meses após a termociclagem, o que poderia provocar a hidrólise do colágeno não encapsulado pelos monômeros resinosos do adesivo⁶.

Allan et al.¹³ (2004) utilizaram o condicionamento ácido e a desproteínização como tratamento prévio da dentina para aplicação de um sistema adesivo autocondicionante, não encontrando diferença estatística entre os diferentes tratamentos. Alguns autores mostram resultados conflitantes de microinfiltração marginal. Ferrari et al.²² (2000) relataram um aumento significativo na microinfiltração para um sistema adesivo a base de água (Scotchbond Multi-Purpose Plus[®]) quando removido o colágeno. Entretanto, Torres et al.²¹ (2004) concluíram que a remoção do colágeno leva a uma diminuição significativa na infiltração marginal, utilizando-se um adesivo a base de álcool/água (Single Bond[®]). Shinohara et al.²³ (2004), testando diferentes sistemas adesivos, obtiveram um aumento da microinfiltração após o tratamento com NaOCl, dependendo do sistema adesivo utilizado. Essas diferenças nos resultados podem ser explicadas pelas diferentes metodologias utilizadas em cada trabalho.

Apesar de o Grupo 1 (manutenção das fibras colágenas e a condição úmida) ter apresentado uma média menor de microinfiltração, quando compara-

do com o grupo onde a superfície dentinária foi seca promovendo a colabamento do colágeno (G2), essa diferença não foi significativa. Alguns estudos concordam com esse dado, utilizando o sistema adesivo Prime & Bond 2.1^{® 24-26}. Esses resultados podem ser explicados pela dificuldade de difusão do sistema adesivo mesmo quando a camada de colágeno está íntegra e numa condição expandida. Porém, a literatura nos mostra que a desidratação dentinária causa vários danos à camada híbrida e perda de resistência adesiva. Isso sugere que, quando o colágeno for mantido, é adequado aplicar um método de secagem que resulte numa umidade ideal para o substrato dentinário, proporcionando uma boa adesão^{4,27-29}.

Reis et al.²⁸ (2000) removeram o colágeno exposto pelo condicionamento ácido e utilizaram a técnica de adesão tanto em dentina úmida quanto em dentina seca. Os espécimes foram, então, submetidos ao teste de tração e os resultados mostraram que a remoção da camada de colágeno com NaOCl não altera a resistência adesiva para o sistema adesivo em estudo (Single Bond[®]), mas torna-o insensível à condição do substrato, úmido ou seco. Munksgaard²⁹ (2002) encontrou um resultado semelhante para o Prime & Bond 2.1[®] utilizando o teste de cisalhamento para avaliação da resistência adesiva. Os resultados encontrados no presente estudo mostram que, quando removido o colágeno, o sistema adesivo estudado teve uma diminuição significativa de microinfiltração para o substrato seco em relação ao substrato úmido. Montes et al.³⁰ (2005) mostraram que a desproteínização produz uma superfície completamente irregular e erosiva, aspecto de *mouth-eaten*, já descrito em estudos prévios¹⁹. Com esses achados, pode-se explicar o melhor resultado de microinfiltração marginal para o substrato desproteínizado e seco, visto que pode ter ocorrido uma maior difusão dos monômeros resinosos para o interior dessas irregularidades, melhorando a qualidade marginal da restauração, em relação à dentina desproteínizada e úmida.

Nagpal et al.³¹ (2007) avaliaram o efeito de diferentes tratamentos e métodos de secagem da dentina sobre a microinfiltração e a ultra-estrutura de restaurações classe V realizadas em pré-molares indicados para extração. Os autores obtiveram resultados que concordam com os achados do presente estudo, quando comparados à manutenção e remoção da camada de colágeno sobre o aspecto de microinfiltração, mas relataram uma melhora da penetração do sistema adesivo quando da realização da desproteínização. A exemplo do presente estudo, para Nagpal et al.³¹ (2007), a condição da dentina também não teve efeito nos espécimes nos quais o colágeno foi mantido. Porém, os resultados desses autores discordaram do presente estudo quando compararam os grupos desproteínizados, pois não obtiveram diferença significativa. Esse resultado pode ser explicado por algumas diferenças na metodologia: 1) NaOCl aplicado com concentração e tempo diferentes; 2) a técnica de secagem com jato de ar foi feita por apenas 5s, tempo que poderia ser insuficiente para a secagem efetiva da dentina, assim, o sistema adesivo melhora sua difusão; ou 3) o dente vital possui

uma pressão pulpar interna, com o que a dentina é reumedecida, logo, a secagem poderia não ter grande influência após a desproteínização.

Montes et al. (2003)³², avaliando a influência da desproteínização por meio da análise em microscopia eletrônica de varredura, concluíram que esta técnica melhora a qualidade marginal quando utilizado sistema adesivo a base de acetona.

O menor índice de microinfiltração marginal foi obtido para o grupo onde o colágeno foi removido e o substrato dentinário foi seco. Este resultado pode sugerir uma maior padronização clínica do procedimento adesivo, pois a obtenção de uma superfície dentinária completamente seca é mais facilitada e viável, ao contrário da obtenção de uma superfície adequadamente úmida em todo o preparo cavitário¹⁰. Os resultados mostram-se muito conflitantes, principalmente pelas diferenças nas técnicas utilizadas para desproteínização. Esta técnica de desproteínização poderia, no futuro, guiar a uma nova técnica menos crítica de tratamento da dentina associada a um novo sistema adesivo. Por isso, é necessário que mais estudos sejam realizados para uma avaliação da durabilidade e do efeito do NaOCl a longo prazo.

Conclusões

Nas condições experimentais empregadas neste estudo e com base na análise estatística aplicada, foi possível concluir que a manutenção da camada de colágeno não teve influência na microinfiltração marginal. Porém, quando a desproteínização do colágeno foi realizada, a aplicação do sistema adesivo em dentina seca obteve menor microinfiltração marginal.

Abstract

The purpose of this study was to verify the influence of the deproteinization and condition dentinal substratum (wet or dry) in the microleakage in resin composite restorations. Eighty preparations class V, prepared in forty human third molars (tooth bank of the FOUPF), with gingival margin in dentin were randomly assigned into four groups: G1 (control - adhesive (Prime & Bond 2.1, Dentsply) applied according to the manufacturer's directions; G2 - same procedures of G1, however adhesive applied to the dry dentin; G3 - after the demineralization the sodium hypochlorite was applied (NaOCl 10%, 60s) for collagen removal and the adhesive applied to the wet dentin; G4 - same procedures of G3, however the adhesive applied to the dry dentin. After being restored, the specimens were thermocycled, isolated, color immersed, acrylic resin included and sectioned. For the sections analysis, an optical microscopic and tabulated scores were used. The scores were submitted to statistical analysis (Kruskal Wallis/1%; Ho = 0,69%), where G3 and G4 presented statistically significant differences among themselves. The other groups did not present statistically significant differences. In the experimental conditions, it was possible to conclude that, the collagen does not have any influence on the marginal leakage. A significantly lower rate of microleakage was found after collagen removal to the dry dentinal substratum.

Key words: Desproteinization. Collagen. Dentin. Adhesive system. Microleakage.

Referências

1. Saboia VPA. Efeito da remoção do colágeno na resistência ao cisalhamento de dois sistemas adesivos de frasco único [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da UNICAMP; 1998.
2. Toledano M, Perdigão J, Osorio R, Osorio E. Effect of dentin deproteinization on microleakage of Class V composite restorations. *Oper Dent* 2000; 25(6):497-504.
3. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mat Res* 1982; 16(3):265-73.
4. Gwinnett AJ. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. *Am J Dent* 1994; 7(5):243-6.
5. Uno S, Finger WJ. Function of the hybrid zone as a stress-absorbing layer in resin-dentin bonding. *Quintessence Int* 1995; 26(10):733-8.
6. Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created *in vivo*: durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int* 1992; 23(2):135-41.
7. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 1996; 12(4):236-44.
8. Reis A, Carrilho MRO, Loguercio AD, Grande RHM. Sistemas adesivos atuais. *J Bras Clin Odontol Integr* 2001; 5(30):455-66.
9. Saboia VPA, Pimenta LA, Ambrosano GM. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2002; 27(1):38-43.
10. Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without hybrid layer. *Oper Dent* 1997; 22(4):159-66.
11. Saboia VPA, Pimenta LAF, Ambrosano GMB. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems. *Oper Dent* 2000; 25(5):395-400.
12. Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei SH. Structural evidence of a sealed tissue interface with a total-etch wet-bonding technique *in vivo*. *J Dent Res* 1994; 73(3):629-36.
13. Allan LM, Miranda MS, Rabello TB. Influência da remoção do colágeno associado a um adesivo autocondicionante na infiltração marginal de restaurações classe V. *Rev Bras Odontol* 2004; 61(2):137-40.
14. Tanaka J, Nakai H. Application of root canal cleaning agents having dissolving abilities of collagen to the surface treatment for enhanced bonding of resin to dentin. *J Dent Mat* 1993; 12:196-208.
15. Arias VG, Bedran-de-Castro AK, Pimenta LA. Effects of sodium hypochlorite gel and sodium hypochlorite solution on dentin bond strength. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 72(2):339-44.
16. Pimenta LA, Amaral CM, Bedran de Castro AK, Ritter AV. Stability of dentin bond strengths using different bonding techniques after 12 months: total-etch, deproteinization and self-etching. *Oper Dent* 2004; 29(5):592-8.
17. Sato H, Miyazaki M, Moore BK. Influence of NaOCl treatment of etched and dried dentin surface on bond strength and resin infiltration. *Oper Dent* 2005; 30(3):353-8.
18. Dos Santos PH, Sinhoreti MAC, Consani S, Sobrinho LC, Adabo GL, Vaz LG. Effect of cyclic compressive loading on the bond strength of an adhesive system to dentin after collagen removal. *J Adhes Dent* 2005; 7(2):127-31.
19. Inai N, Kanemura N, Tagami J, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives. *Am J Dent* 1998; 11(3):123-7.
20. Wakabayashi Y, Kondou Y, Suzuki K, Yatani H, Yamashita A. Effect of dissolution of collagen on adhesion to dentin. *Int J Prosthodont* 1994; 7(4):302-6.
21. Torres CRG, de Araujo MA, Torres AC. Effects of dentin collagen removal on microleakage of bonded restorations. *J Adhes Dent* 2004; 6(1):33-42.
22. Ferrari M, Mason PN, Vichi A, Davidson CL. Role of hybridization on marginal leakage and bond strength. *Am J Dent* 2000; 13(6):329-36.
23. Shinohara MS, Bedran-de-Castro AK, Amaral CM, Pimenta LA. The effect of sodium hypochlorite on microleakage of composite resin restorations using three adhesive systems. *J Adhes Dent* 2004; 6(2):123-7.
24. Santini A, Mitchell S. Microleakage of composite restorations bonded with three new dentin bonding agents. *J Esthetic Dent* 1998; 10(6):296-304.
25. Santini A, Mitchell S. Effect of wet and dry bonding techniques on marginal leakage. *American J Dent* 1998; 11(5):219-24.
26. Santini A, Plasschaert AJ, Mitchell S. Marginal leakage of filled dentin adhesives used with wet and dry bonding techniques. *Am J Dent* 2000; 13(2):93-7.
27. Gwinnett AJ, Tay FR, Pang KM, Wei SH. Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization. *Am J Dent* 1996; 9(4):140-4.
28. Reis A, Bozzo A, Bocangel JS, Kraul A, Matson E. Influência do colágeno na resistência de união à dentina úmida e seca. *RPG Rev Pós Grad* 2000; 7(2):133-9.
29. Munksgaard EC. Wet or dry, normal or deproteinized dentin surfaces as substrate for dentin adhesives. *Acta Odontol Scand* 2002; 60(1):60-4. Erratum in: *Acta Odontol Scand* 2002; 60(4):255.
30. Montes MA, de Goes MF, Sinhoreti MA. The *in vitro* morphological effects of some current pre-treatments on dentin surface: a SEM evaluation. *Oper Dent* 2005; 30(2):201-12.
31. Nagpal R, Tewari S, Gupta R. Effect of various surface treatments on the microleakage and ultrastructure of resin-tooth interface. *Oper Dent* 2007; 32(1):16-23.
32. Montes MA, de Goes MF, Ambrosano GM, Duarte RM, Sobrinho LC. The effect of collagen removal and the use of a low-viscosity resin liner on marginal adaptation of resin composite restorations with margins in dentin. *Oper Dent* 2003; 28(4):378-87.

Endereço para correspondência

Aloísio Oro Spazzin
Rua Elias Pássari, nº 310, Centro
CEP: 99970-000 – Ciriaco - RS
Fone: (54) 3346-1274
E-mail: aospazzin@yahoo.com.br

Recebido: 14.12.2006 Aceito: 11.06.2007