



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: SIMONE CRISTINA BUZZO

Orientador(a): Prof. Dr. CAIO CEZAR RANDI FERRAZ

Ano de Conclusão do Curso: 2004



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

Avaliação da interface dentina-
resina em cavidades preparadas
na câmara pulpar de dentes
bovinos tratados com diferentes
substâncias irrigadoras. Estudo em
Microscopia Eletrônica de
Varredura.

Aluna: Simone Cristina Buzzo
Orientador: Caio C. Randi Ferraz

Piracicaba
2004

Simone Cristina Buzzo

Avaliação da interface dentina-resina em cavidades preparadas na câmara pulpar de dentes bovinos tratados com diferentes substâncias irrigadoras. Estudo em Microscopia Eletrônica de Varredura.

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, para obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Caio C. Randi Ferraz

Piracicaba
2004

DEDICATÓRIA

A todos que direta ou indiretamente contribuíram e me influenciaram na elaboração destas linhas.

Aos meus pais – Oswaldo e Regina, que sempre me estimularam em todas as minhas decisões.

AGRADECIMENTO

Ao professor Caio C. Randi Ferraz pela orientação e acompanhamento.

Ao colega Fábio Dametto pela dedicação e disponibilidade necessárias para que este trabalho fosse concluído.

À colega Marcela Nóbrega Machado, pela determinação e companheirismo que me ajudaram durante toda a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste estudo "*in vitro*" foi avaliar a interface dentina-resina em cavidades preparadas na câmara pulpar de dentes bovinos tratados com várias substâncias irrigadoras: hipoclorito de sódio 5,25%, hipoclorito de sódio 5,25%+ EDTA 17%, clorexidina gel 0,2% e soro fisiológico.

Foram selecionados 20 incisivos bovinos, armazenados em solução salina 0,9% + timol 0,1% até o momento da utilização. Após seccionamento dos dentes, foram realizadas cavidades de 3mm X 3mm X 2mm nas faces vestibulares e estas foram divididas em 4 grupos e submetidas ao tratamento variando-se as substâncias irrigadoras, nas quais os espécimes foram mantidos imersos em frascos pelo período de 30 minutos. Realizados os tratamentos da dentina, todos os espécimes foram submetidos ao condicionamento da dentina e utilizou-se o sistema adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante. As cavidades foram restauradas, em seguida, com resina composta Z100® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil). Foram feitos dois cortes no corpo de prova, partindo-se do centro da restauração em direção ao longo eixo. Isso resultou em uma amostra de 0,5mm de espessura onde era possível observar longitudinalmente as paredes oclusal, axial e cervical das cavidades. Posteriormente, os dentes foram submetidos à condicionamento ácido com o objetivo de expôr a camada híbrida formada na junção entre a resina adesiva e a dentina. Seguiu-se a fixação e secagem das amostras. Uma vez realizada a

desidratação, os dentes foram submetidos a um processo de secagem química. Com as amostras já preparadas e armazenadas em dessecador para evitar a contaminação da superfície por bactérias ou umidade, até o momento da metalização. Foi realizada a metalização dos corpos de prova , cobrindo a superfície a ser examinada com uma fina camada de ouro ou liga de ouro-paládio. Os corpos de prova foram colocados numa metalizadora à vácuos. (Edwards 150) Os corpos de prova metalizados foram analisados em microscopia eletrônica de varredura JEOL-1 SM modelo T-330, pertencentes ao Instituto de Química de Araraquara – UNESP.

Foi feita a comparação das fendas ocorridas na interface resina-dentina e foi possível observar que não houve diferença entre os grupos de hipoclorito de sódio, hipoclorito de sódio+EDTA17% e clorexidina gel 0,2%. Já o soro fisiológico (grupo controle) demonstrou a menor fenda dentre todos os grupos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4. METODOLOGIA.....	23
5. RESULTADOS.....	27
6. DISCUSSÃO.....	32
7. CONCLUSÕES.....	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico possui como principal objetivo a descontaminação do canal radicular, e um dos fatores de sucesso é sem dúvida o adequado selamento apical e coronário do dente (SRITHARAN. A., 2002).

A microinfiltração é a falta de selamento e adesão entre a restauração final e a estrutura dental, causando a recontaminação do canal e conseqüente insucesso do tratamento. Verificou-se que esse insucesso do tratamento é duas vezes maior nos casos onde a restauração é inadequada quando comparada àqueles restaurados adequadamente (SWARTZ *et al.*, 1983).

Muitos materiais restauradores vem sendo avaliados na tentativa de evitar a infiltração coronária e recontaminação do canal radicular. Os sistemas adesivos restauradores, quando corretamente usados, reduzem significativamente a microinfiltração, evitando a formação de fenda entre o material e a estrutura dentária (NAKABAYASHI, 1982).

Muito se pesquisou sobre qual a forma mais adequada de se restaurar, para diminuir ao máximo as chances de uma microinfiltração ocorrer, aprimorando técnicas e utilizando novos produtos. Segundo DELIPERI S. (2004) o tipo de técnica utilizada para restaurar não influencia na microinfiltração quando se compara os Sistemas Adesivos Single Bond, 3M Espe e Prime& Bond NT, Dentsply/Caulk.

Os dentes endodonticamente tratados possuem dentina com propriedades modificadas quando comparados com dentes sem este tratamento. Os agentes desinfetantes podem alterar a estrutura de fibras colágenas, afetando diretamente a força de união entre o sistema adesivo e a estrutura dental (CAO *et al.*, 1995; GURGAN *et al.*, 1999) . Os irrigantes utilizados são de diferentes naturezas e modificam a dentina radicular e da câmara pulpar, muitas vezes penetrando em seus canalículos para promover uma limpeza profunda.

O hipoclorito de sódio é um dos irrigantes mais utilizados atualmente no tratamento endodôntico, sendo assim, muito se pesquisou sobre seus efeitos, inclusive seu efeito á dentina. SHINOHARA M.S. (2004) mostrou que após o uso do hipoclorito de sódio a 10% em uma restauração Classe V, dependendo do tipo de Sistema Adesivo utilizado a chance de microinfiltração aumentou nas margens. Ozturk B. (2004) testou o efeito da força de união de vários Sistemas Adesivos á dentina da câmara pulpar irrigada com hipoclorito de sódio a 5% e concluiu que este produto em geral reduz a força de união e que Sistemas auto-condicionantes são preferíveis nessa dentina tratada.

A clorexidina gel tem se mostrado um irrigante antimicrobiano potente (ALMYROUDI A, 2002) além de apresentar grande habilidade de limpeza da superfície da parede dentinária radicular (FERRAZ C.C., 2001).

Comparando o uso de vários irrigantes e sua influência na microinfiltração coronária, VIVACQUA-GOMES N. (2002) demonstrou que o uso de NaOCl 1% e EDTA 17% obteve resultado semelhante ao da Clorexidina Gel 2%.

BOCANGEL *et al.*, 2000, realizou um estudo em que foi utilizado ensaios de tração, demonstrando que a clorexidina líquida, utilizada como desinfetante cavitário na dentina, não interfere na força de união do sistema adesivo à dentina, mas que na forma gel, em que a clorexidina utiliza como base o natrosol – gel inerte (hidroxiethylcelulose) não iônico e hidrossolúvel (MIYAMOTO *et al.*, 1989) – não há estudos na literatura que relatem possíveis alterações na superfície dentinária e na interface entre a dentina e os sistemas adesivos.

Sabendo que estudos devem ser realizados objetivando adicionar à literatura vigente a utilização de novas substâncias irrigadoras, como a clorexidina gel 0,2% utilizada no tratamento endodôntico, e utilizando-se da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), este trabalho tem como objetivo avaliar possíveis desadaptações do sistema adesivo e compósito a uma cavidade previamente confeccionada e tratada com diferentes substâncias irrigadoras.

2. OBJETIVO

- Avaliar possíveis desadaptações do sistema adesivo e compósito a uma cavidade previamente confeccionada e tratada com diferentes substâncias irrigadoras;

- Adicionar à literatura vigente a utilização de novas substâncias irrigadoras, como a clorexidina gel 0,2% utilizada no tratamento endodôntico, e utilizando-se da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

3. REVISÃO DA LITERATURA

Estuda-se muito na Endodontia o efeito de substâncias químicas irrigantes de diferentes tipos e concentrações na dentina, que, aliadas ao emprego de várias técnicas possa contribuir para a melhoria da qualidade do tratamento.

Os profissionais e pesquisadores que se dedicavam ao tratamento endodôntico no final do século retrasado sabiam da necessidade da limpeza, desinfecção e modelagem dos canais para sua posterior obturação e restauração (CALLAHAN, 1894).

SOUSA-NETO *et al.* (1999), afirmou que o preparo químico-mecânico, fase que consiste na ação de instrumentos e soluções químicas no interior do canal radicular, constitui uma das fases de maior importância na terapia endodôntica, sendo fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico. WEINE *et al.* (1976) também pesquisou sobre esse assunto.

Como as variações da anatomia interna do canal radicular dificultam a ação dos instrumentos em todas as suas paredes, faz-se necessária a utilização de uma solução química que auxilie nessa tarefa (SPANÓ, 1999).

Desse modo, o preparo químico-mecânico compõe-se em duas partes que acontecem simultaneamente: a parte química atua na dissolução de tecido

orgânicos, vivos ou necrosados, removendo "debris" e eliminando microrganismos; a parte mecânica prepara os canais radiculares, alargando-os e modelando-os, criando assim, condições ideais que possibilitem a recuperação e a regeneração tecidual.

As soluções irrigantes devem apresentar propriedades específicas para sua função. Assim, inúmeras soluções químicas têm sido defendidas e empregadas. Muitas delas não são mais utilizadas, ficando apenas registradas na literatura, e outras ainda estão em uso.

3.1 Uso da solução de Hipoclorito de Sódio no tratamento endodôntico

As soluções de hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, é um dos irrigantes mais utilizados e aceitos atualmente em todo o mundo. Isso por causa de algumas de suas propriedades como a clarificação, dissolução de tecido orgânico, saponificação, transformação de aminas em cloraminas, dosodorização e ação antimicrobiana (SPANÓ, 1999).

Sua grande divulgação ocorreu em 1936 quando WALKER publicou um artigo sobre a capacidade de limpeza promovida pelo hipoclorito de sódio a 5% na desinfecção de canais necrosados. WALKER (1936), propôs o uso do hipoclorito de sódio a 5,0 por cento (soda clorada) para a instrumentação dos canais radiculares de dentes despolpados.

Com base no trabalho de WALKER (1936), GROSSMAN & MEIMAN (1941) investigaram a ação de diversas soluções irrigantes sobre a capacidade de dissolução de tecido orgânico, e concluíram que o hipoclorito de sódio a 5% (soda clorada) era o mais efetivo.

CUNNINGHAN & BALEKJIAN (1980) estudaram a dissolução de colágeno pela ação do hipoclorito de sódio e constataram que o hipoclorito de sódio a 2,6% a 37°C era tão efetivo quanto o hipoclorito de sódio a 5% à temperatura ambiente. A elevação da temperatura potencializava a ação solvente de tecido.

GORDON et al. (1981) estudaram o efeito solvente de soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 1,0; 3,0 e 5,0 por cento sobre o tecido pulpar bovino vital e não vital. Os autores observaram que, quanto maior a concentração da solução de hipoclorito de sódio, tanto menor seria o tempo de solvência dos tecidos vivos como, também, necróticos.

JOHNSON & REMEIKIS (1993) relataram que as propriedades solventes e antimicrobianas do hipoclorito de sódio são devidas aos seguintes fatores: a) capacidade do hipoclorito de sódio em oxidar e hidrolisar proteínas celulares; b) liberar gás cloro e c) capacidade osmótica de retirar fluidos celulares.

GUERISOLI *et al.* (1998) investigaram a ação das soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,5 e 5,0 por cento sobre a estrutura dentinária mineralizada e desmineralizada, pelo tempo de uma hora. Esses autores

constataram que a dentina mineralizada apresenta perda de massa tecidual de modo estatisticamente semelhante para todas as concentrações das soluções estudadas. Porém, a dentina desmineralizada (colágeno) sofria perda de massa de modo diretamente proporcional à concentração da solução, ou seja, quanto maior a concentração da solução de hipoclorito de sódio, tanto maior a perda de massa da dentina desmineralizada.

Sem dúvida esse efeito do hipoclorito de sódio de dissolução da camada de colágeno interfere na formação da camada híbrida e posterior restauração do dente com o uso de Sistemas Adesivos.

3.2 Uso da solução de Clorexidina no tratamento endodôntico

A clorexidina tem se mostrado um excelente agente antimicrobiano, sendo usado desde 1950 em diferentes concentrações como antiséptico oral, gel, pasta de dente, chicletes, além de seu grande uso nas áreas médicas e odontológicas. Seu grande espectro contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, sua capacidade em aderir ao tecido dentinário e à mucosa bucal por prolongado tempo, assim como sua biocompatibilidade, são algumas propriedades clínicas que justificam o seu uso (LEONARDO *et al.*, 1999).

Ela tem sido empregada em várias especialidades odontológicas por ser um potente agente antimicrobiano, o que levou a pesquisas também em Endodontia. Como irrigante endodôntico, a clorexidina vêm mostrando ótimos resultados na

última década, sendo absorvida pela parede celular dos microorganismos e causando quebra dos componentes intracelulares. Em baixas concentrações tem efeito bacteriostático; já em altas tem efeito bactericida, devido à precipitação e coagulação do citoplasma, provavelmente causado pela união de proteínas.

A clorexidina pode ser utilizada em pacientes alérgicos ao hipoclorito de sódio devido à sua capacidade antimicrobiana e relativa ausência de toxicidade (JEANSONNE & WHITE, 1994).

DENALY *et al.*, em 1982, estudaram o efeito do gluconato de clorexidina como irrigante radicular em dentes recém-extraídos com polpa necrosada. Quarenta dentes foram tratados endodonticamente simulando condições clínicas. Amostras bacteriológicas foram obtidas antes, durante, imediatamente depois e vinte e quatro horas após instrumentação, irrigação e medicação intracanal, com clorexidina 0,2% em um grupo, e solução salina estéril em outro. Houve alta redução de microorganismos nos dentes tratados com clorexidina depois da irrigação e instrumentação. Significante redução foi notada no interior do canal depois de vinte e quatro horas de ação da clorexidina. Os dentes tratados com solução salina demonstraram apenas uma pequena redução da flora, após os procedimentos biomecânicos. Quando não medicado, notou-se um aumento de 80% de microorganismos nos dentes uniradiculares e 50% nos dentes multiradiculares, provavelmente pela existência de restos teciduais e substratos que contribuem para multiplicação bacteriana. Concluíram que o gluconato de clorexidina 0,2% pode ser

um eficaz agente antimicrobiano quando usado como irrigante endodôntico, ou como medicação intracanal entre sessões para reduzir bactérias restantes no interior do canal radicular.

RINGEL *et al.* (1982) estudaram in vivo o efeito da clorexidina e do hipoclorito de sódio como irrigante endodôntico. Utilizaram gluconato de clorexidina a 0,2% e hipoclorito de sódio a 2,5% em 60 dentes assintomáticos com polpa necrosada. O efeito dos dois irrigantes foi monitorado no início e no término de cada sessão, com amostras microbiológicas de bactérias aeróbicas e anaeróbicas. Para tanto, foram utilizados 52 pacientes. Concluíram que o hipoclorito de sódio a 2,5% como irrigante endodôntico foi mais eficaz que o gluconato de clorexidina a 0,2% como agente antibacteriano.

WHITE *et al.* (1997) estudaram in vitro a atividade antimicrobiana residual depois da irrigação do canal com clorexidina. Dentes humanos foram instrumentados com clorexidina 2,0% e 0,2%. Depois da instrumentação, os canais foram lavados com água estéril e amostras do seu interior foram retiradas com cones de papel depois de seis, doze, vinte e quatro, quarenta e oito e setenta e duas horas após o tratamento. A atividade antimicrobiana esteve presente em todas as amostras tratadas com clorexidina a 2,0% depois de setenta e duas horas. Com clorexidina a 0,2 % houve uma ação relativamente menor em todas as amostras. Os resultados indicaram que a clorexidina possui efeito residual na ação antimicrobiana quando usada como irrigante endodôntico.

LEONARDO *et al.* (1999) estudaram *in vivo* o efeito antibacteriano do gluconato de clorexidina a 2,0% como irrigante endodôntico. Para tanto utilizaram vinte e dois dentes (incisivos e molares) de doze pacientes de ambos os sexos, com polpa necrosada e lesão periapical vista radiograficamente. Depois de abertos os canais, foram retiradas amostras microbiológicas com cones de papel. Os canais foram então instrumentados com limas K-file e solução de clorexidina a 2,0%. Uma bolinha de algodão estéril foi colocada na entrada do canal e este foi selado com óxido de zinco e eugenol temporariamente (48 horas). Uma segunda amostra foi retirada com cones de papel e submetida a análise microbiológica. Os *Streptococcus* mutans que estavam presentes em dez casos, tiveram redução de 100% após a segunda sessão. O tratamento mostrou eficiência de 77,78% sobre microrganismos anaeróbicos depois da segunda sessão. Ficou demonstrado que a clorexidina evitou a atividade microbiana *in vivo* com efeito residual, no interior dos canais radiculares, após quarenta e oito horas.

FERRAZ *et al.* (1999) avaliaram *in vitro* o gel de clorexidina como irrigante endodôntico, para verificar se este possui algumas das propriedades necessárias a um irrigante considerado ideal. O gel foi avaliado juntamente com outras substâncias químicas auxiliares comumente utilizadas em Endodontia, tais como o hipoclorito e a clorexidina líquida, através do teste de difusão em ágar. O gel de clorexidina foi o que criou maiores halos de inibição de crescimento contra microrganismos freqüentemente encontrados na microbiota endodôntica, além de apresentar maior capacidade de remoção da smear layer na eliminação de

Enterococcus faecalis dos canais radiculares, durante a instrumentação *in vitro*. Concluíram que o gel de clorexidina tem potencial para ser utilizado como um ótimo irrigante endodôntico.

Em 2000, TASMAN *et al.* estudaram a tensão superficial dos seguintes irrigantes endodônticos: água destilada; hipoclorito de sódio 2,5%; hipoclorito de sódio 5,0%; EDTA 17%; peróxido de hidrogênio 3,0%; citanest-octaprecin 3,0% e clorexidina 0,2%. A tensão superficial foi medida usando o “Ring method” com uma temperatura constante de 25 °C. Em ordem crescente observaram os seguintes resultados: clorexidina; hipoclorito a 2,5 %, hipoclorito a 5%; EDTA a 17%; citanest; peróxido de hidrogênio; solução salina e água destilada. Essa menor tensão superficial permite que a clorexidina penetre melhor nos túbulos dentinários.

FERRAZ *et al.* (2001) avaliaram a ação antimicrobiana e a propriedade mecânica do gel de clorexidina como irrigante endodôntico *in vitro*. Primeiramente foi investigada a propriedade do gel de clorexidina em desinfetar os canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis* (*in vitro*). Microscopia eletrônica foi usada para comparar as propriedades com outros irrigantes mais usados, como o hipoclorito e a clorexidina líquida. O resultado indicou que o gel de clorexidina produz uma superfície radicular limpa e possui atividade antimicrobiana comparável a outras soluções testadas. Concluíram que o gel de clorexidina possui alto potencial como irrigante endodôntico.

ALEXANDRA *et al.* (2002) compararam *in vitro* a efetividade de quatro substâncias químicas usadas como medicação intracanal: hidróxido de cálcio, clorexidina gel, Pério Chip (uma fórmula de clorexidina líquida), clorexidina gel com hidróxido de cálcio. Solução salina foi usada como grupo controle. As substâncias foram testadas em três diferentes períodos (3, 8 e 14 dias), utilizando dentes humanos brevemente contaminados por *Enterococcus faecalis*. O hidróxido de cálcio eliminou os *E. faecalis* em 3 e 8 dias, mas não foi eficaz no grupo de 14 dias, provavelmente devido a uma queda de pH. A clorexidina, nas diferentes formulações, foi eficaz em eliminar os *E. faecalis* dos túbulos dentinários, com a clorexidina gel apresentando os melhores resultados.

3.3 Uso de Sistema Adesivo e sua ação sobre a dentina

Para melhor entendermos o processo de adesão dos Sistemas Adesivos é importante primeiramente conhecer as características da dentina.

CARVALHO (1998), descreveu a dentina como um substrato vitalizado, composto por uma série de túbulos que se estendem desde a câmara pulpar até a junção amelo-dentinária, tornando-se porosa. Estes túbulos variam em número e podem representar desde 5% da área total da superfície da dentina até 22%, quanto próxima à polpa. Eles são preenchidos por fluido dentinário e sua quantidade pode variar de acordo com sua profundidade. A dentina também possui áreas hipermineralizadas, a dentina peritubular, rica em minerais de hidroxiapatita, com poucas fibras colágenas, ao contrário da dentina intertubular, rica em fibras

colágenas. Próximo à polpa, há uma maior umidade e tecido mineralizado, ao contrário da região dentinária próxima da junção amelo-dentinária.

BUONOCORE (1955), usou pela primeira vez o condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico a 85%, ele observou que a remoção da estrutura superficial inerte do esmalte proporcionou aumento da adesividade das resinas acrílicas.

BUONOCORE (1963), afirmou que adesão é uma atração molecular exercida entre as superfícies de contato ou a atração de moléculas em uma interface. Essas forças moleculares podem ser física e químicas. As forças físicas são as forças de Van der Waals, pontes de hidrogênio e interação bipolar. As forças químicas são formações resultantes de ligações covalentes, iônicas e metálicas, e foram consideradas mais resistentes que as forças de união física. Para que o adesivo líquido estabeleça adesão é necessário que este molhe a superfície do material. Essa característica de molhamento é causada por forças atrativa entre as moléculas do adesivo e do aderente (substrato). Quando as forças atrativas entre as moléculas dos adesivos e do substrato eram intensas, havia o molhamento.

ZIZMAN (1964), definiu a "tensão superficial crítica" como o resultado das energias de superfície ou das forças intermoleculares de superfície. Concluiu-se então que para um bom umedecimento, a tensão de superfície do adesivo líquido deve ser igual ou menor que a tensão superficial crítica do sólido.

Outro fator que deve ser levado em conta é a rugosidade da superfície do sólido, já que esta é útil para: aumentar a área de superfície para o contato com o adesivo, auxiliar no aumento da resistência às forças de cisalhamento pela simples presença de projeções perpendiculares à força de cisalhamento, tende a aumentar a adesão mecânica e a penetração do adesivo na superfície irregular e nos poros exigiu uma baixa viscosidade e tensão superficial equilibrada.

NAKABAYASHI (1982), concluiu que a adesão mecânica dos sistemas adesivos ocorre pela interpenetração na estrutura dentinária caracterizada pela penetração superficial dos monômeros resinosos na dentina intertubular desmineralizada, com a polimerização do material na superfície. A capacidade de penetração ocorre com certas substâncias por possuir monômeros com características hidrofílica e hidrofóbica.

PASHLEY & CARVALHO (1997) descreveram a importância da permeabilidade dentinária dos túbulos dentinários e dos espaços criados entre as fibras colágenas pelo condicionamento ácido durante o procedimento restaurados resinoso. Concluiu-se que o condicionamento ácido causa profundas alterações na composição química e propriedades físicas da matriz, a qual influencia a qualidade de união dentina/resina.

Sabendo-se que o Sistema Adesivo necessita de uma estrutura dentinária ideal para obter sua melhor performance. A mudança dessa estrutura por agentes

externos, como ocorre durante a endodontia do dente, pode interferir na qualidade de adesão, resistência, durabilidade e força de adesão da resina e diversas formas.

3.4 Uso de Sistema Adesivo em Dentina previamente tratada com hipoclorito de sódio e seu efeito na força de adesão

ATTAL; ASMUSSEN; DEGRANGE, em 1994, investigaram a molhabilidade da dentina ou energia livre de superfície da dentina, antes e após a aplicação de vários condicionadores dentinários, sendo um deles o hipoclorito de sódio 2,5%. O uso do NaOCl obteve uma estabilização do valor de energia livre de superfície, o que não surpreendeu os pesquisadores já que é uma substância condicionante fraca e não alterou em profundidade a morfologia da superfície dentinária.

Segundo GWINNETT A.J. (1994), o tipo de agente condicionante não é um fator para obter força de união. Apesar disso, concluiu que uma zona rica em colágeno pode oferecer não diretamente ou quantitativamente contribuição para a interface de força de união, isso é, provavelmente derivada da difusão completa da resina nos poros, parcialmente desmineralizados da dentina abaixo.]

VARGAS M.A., *et al.* (1997), avaliaram o efeito da exposição da dentina ao tratamento de NaOCl 5% durante 2 minutos seguido de condicionamento ácido na adesão a dois tipos de sistemas adesivos, examinando a ultraestrutura da interface resina-dentina. Esta interface, nos dois tratamentos e no uso dos dois sistemas adesivos, foi morfologicamente estudada através do uso do microscópio eletrônico

de varredura . A desmineralização com ácido fosfórico claramente revelou a camada híbrida e indicou a falta de integração da resina com a rede de colágeno nos espécimes tratados com o ácido fosfórico e o hipoclorito de sódio.

ARMSTRONG S.R., *et al.* (1998), afirmam que a presença de colágeno não contribui para uma significativa força de união, utilizando o hipoclorito de sódio para a desproteinização da dentina.

KANKA J., *et al.* (1998), investigaram o efeito da força de união do adesivo na presença ou não da camada de colágeno desmineralizada, em superfícies dentinárias secas ou úmidas, para a remoção desta camada foi usado o NaOCl. Os espécimes úmidos tiveram a maior força de união encontrada, não importando a presença da camada de colágeno desmineralizada ou mesmo do tratamento ácido. Concluíram que o uso do hipoclorito de sódio não influenciou para aumentar a adesão diretamente.

INAI N., *et al.* (1998), determinaram que o tratamento da dentina com NaOCl aumenta a força de união desta ao adesivo que contém acetona, sugerindo que este interage fortemente com a superfície que contém grande quantidade de mineral.

PRATI C., *et al.* (1999), demonstraram um novo tipo de retenção para a resina, condicionando a dentina com ácido, expondo a matriz de colágeno, seguido pelo

tratamento com hipoclorito de sódio, aumentando a força de união através de retenção micromecânica pela “camada híbrida reversa”.

PIOCH T., *et al.* (1999), também utilizaram o NaOCl para remover a camada de colágeno em dentina tratada com sistema auto-condicionante, e concluíram que o hipoclorito de sódio pode melhorar ou diminuir a força de união, dependendo do agente adesivo usado.

NIKAIDO T., *et al.* (1999), afirmam que, estatisticamente, a irrigação química com hipoclorito de sódio 5% durante 1 minuto diminui a força de união se comparada à irrigação com soro fisiológico durante o mesmo tempo. Essa afirmação leva em conta o uso dos sistemas adesivos Single Bond, Clearfil Liner Bond II e Superbond C%B.

FERRARI M., *et al.* (2000), utilizaram o Sistema Scotchbond Multi-Purpose Plus combinada com Z-100 em cavidades classe V. No grupo onde foi feito o tratamento com NaOCl 5% durante 2 minutos todos os espécimes apresentaram severa microinfiltração na dentina, enquanto que o grupo onde não foi feito este tratamento apresentou 50% dos espécimes com microinfiltração dentinária. Quanto à força de união, os valores obtidos das cavidades tratadas sem hipoclorito de sódio foram 15,23 MPa e tratadas com hipoclorito foram 20,52 Mpa, apresentando diferenças significantes entre os dois grupos. Utilizando o microscópio eletrônico, a camada híbrida não foi detectada nos espécimes tratados com NaOCl.

SABOIA V.P. *et al.* (2000), avaliaram os adesivos Single Bond e Prime & Bond, utilizando ou não o hipoclorito de sódio 10% por 1 minuto após o condicionamento ácido. Com o uso do desinfetante, a força de união aumentou significativamente com o Prime & Bond, mas diminuiu significativamente com o Single Bond. Comparando os dois sistemas adesivo e o não tratamento com NaOCl, não houve nenhuma diferença estatística entre elas. A presença da camada de colágeno resultou na formação da camada híbrida e valores similares na adesão de ambas as marcas. Isso sugere que a remoção do colágeno com NaOCl melhora a força de união quando utiliza-se sistema adesivo com base de acetona, enquanto que os outros sistemas ainda devem ser mais investigados.

FRANKENBERGER R. *et al* (2000), pesquisaram tanto o sistema adesivo Prime & Bond quanto o Scotchbond Multi Purpose Plus, tratando a dentina com NaOCl após o processo de condicionamento. Em geral o adesivo Scotchbond Multi Purpose Plus produziu melhor resultado na força de união e adaptação marginal que o sistema Prime & Bond. Após o tratamento com hipoclorito de sódio a força de união e a adaptação marginal diminuíram significativamente em todos os grupos.

Segundo de CASTRO A.K., *et al.* (2000), a utilização do NaOCl para remoção do colágeno promove uma melhor união do sistema adesivo à dentina, porém o aumento da resistência adesiva pode ser obtido somente para alguns materiais, dentre eles, os que apresentam acetona na composição.

CEDERLUND A. *et al.* (2002), avaliaram a morfologia da superfície dentinária relacionando com a força de união a um sistema adesivo. O tratamento consistiu em remover progressivamente as fibras colágenas da dentina com hipoclorito de sódio 10% e EDTA 24%. Removendo a fibra colágena da superfície dentinária com o tratamento com NaOCl 10%, verificou-se diminuição significativa da força de união, o melhor resultado foi obtido no grupo que não utilizou esse desinfetante.

Já OSORIO R. *et al.* (2002), concluíram em sua pesquisa que o tratamento da dentina com hipoclorito de sódio 5% por 2 minutos antes do uso do sistema adesivo Single Bond, não remove a matriz de colágeno completamente, e não apresenta nenhuma vantagem adicional em seu uso.

MUNKSGAARD E.C., *et al.* (2002), foram um pouco além e testaram a força de união da resina em dentina úmida e seca, desproteïnizada ou não com hipoclorito de sódio. A comparação dos resultados mostrou que, em dentina seca, o colágeno removido aumentou significativamente a força de união em cinco tipos de adesivos analisados. Já com a dentina úmida, a desproteïnização aumentou a força de união em três dos cinco adesivos testados.

Segundo YAMAUTI M, *et al.* (2003), a hidrólise do colágeno pode ser uma razão para a degradação da força de união, já que o efeito do NaOCl com sistemas adesivos diminui a força de união conforme aumenta-se o tempo de tratamento da dentina com esse desinfetante que age na camada híbrida.

ARIAS V.G. *et al.* (2004), determinaram o efeito do hipoclorito de sódio gel e do hipoclorito de sódio em solução na força de união da dentina a quatro tipos de sistemas adesivos. O hipoclorito de sódio gel a 10% não afetou a força de união, mas obteve menor efetividade na remoção de colágeno quando comparado com o NaOCl 10% solução. Concluiu-se que a influência da remoção de colágeno na força de união depende do sistema adesivo, onde ambos os solventes e monômeros podem influenciar os resultados.

3.5 Uso de Sistema Adesivo em Dentina previamente tratada com digluconato de clorexidina e seu efeito na força de adesão

PERDIGÃO J., *et al.* (1994), realizaram um estudo *in vitro* e examinaram através da microscopia eletrônica que a solução de clorexidina depositava debris na superfície dentinária, sob os túbulos, mas mesmo assim não houve efeito significativo sobre a força de adesão desta com a resina composta através do sistema adesivo.

FILLER S.J., *et al.* (1994), determinaram que o tratamento de clorexidina 0,12% não modifica significativamente a força de união se comparada com dentes restaurados que não receberam o tratamento com essa solução. Essa conclusão atribui-se ou a falta do efeito da clorexidina ou do condicionamento ácido que dissolveu a superfície do esmalte afetada, deixando um substrato não afetado para adesão.

Segundo de CASTRO F.L. *et al.* (2003) a solução de clorexidina 2%, aplicada antes e depois do tratamento ácido na dentina, não interfere com a microtensão da força de união da resina composta na dentina tratada com Prime & Bond NT, Single Bond, or Clearfil SE Bond.

SAY E.C., *et al.* (2004), avaliaram o efeito de dois desinfetantes cavitários, sendo um deles a clorexidina 2%, na tensão e força de união da dentina a um sistema adesivo. Concluíram que o uso de clorexidina 2% não afetou a tensão e união dentinária.

4. METODOLOGIA

Foram selecionados 20 incisivos bovinos, hígidos, recém extraídos, sendo estes armazenados em solução salina 0,9% + timol 0,1% até o momento da utilização. Os dentes foram limpos com curetas periodontais para remoção de tecido periodontal e ósseo aderidos à superfície radicular.

Posteriormente, os dentes foram seccionados transversalmente, utilizando a peça reta de baixa rotação da Kavo® e disco de carborundum , para remover a raiz tendo como referência a junção amelo-cementária. A porção coronária remanescente foi seccionada longitudinalmente no sentido méso-distal, expondo a câmara pulpar e separando a face vestibular da lingual, sendo as faces linguais descartadas. O tecido pulpar foi cuidadosamente removido. Nas faces vestibulares foram realizadas cavidades de 3mm X 3mm X 2mm com a caneta de alta rotação Kavo®, sob refrigeração constante, e ponta diamantada em cone invertido (n – KG Sorensen Ind. Com. Ltda, Barueri, São Paulo, Brasil).

As faces foram divididas em 4 grupos e submetidas ao tratamento variando-se as substâncias irrigadoras, nas quais os espécimes foram mantidos imersos em frascos pelo período de 30 minutos. As substâncias irrigadoras foram: hipoclorito de sódio 5,25% (Farmácia Papoula, Piracicaba, Brasil) + EDTA 17%, hipoclorito de sódio 5,25% (Farmácia Papoula, Piracicaba, Brasil), clorexidina gel 0,2% (Endogel®, Essencial Farma, Itapetininga, Brasil) e soro fisiológico estéril 0,9%.

Uma vez realizados os tratamentos da dentina, todos os espécimes foram submetidos ao condicionamento da dentina com ácido fosfórico 35% por 15 segundos e lavados com água pelo mesmo tempo, seguida por secagem com algodão absorvente, mantendo a cavidade úmida, estas foram restauradas utilizando o sistema adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante, fotopolimerizando-os por 20 segundos. As cavidades foram restauradas, em seguida, com resina composta Z100® cor A2 (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) com auxílio de uma espátula número 1 em pequenas proporções de aproximadamente 1,0 mm, sendo estas fotopolimerizadas individualmente por 40 segundos.

Todos os espécimes foram imersos em recipientes contendo água destilada, devidamente identificados.

Em seguida, foram feitos dois cortes no corpo de prova, partindo-se do centro da restauração em direção ao longo eixo. Isso resultou em uma amostra de 0,5mm de espessura onde era possível observar longitudinalmente as paredes oclusal, axial e cervical das cavidades.

Posteriormente, os dentes foram imersos em álcool etílico 99,98% durante 10 minutos em ultra-som, para assim remover o silício deixado pelas lixas sobre a superfície e, em seguida, submetidos à condicionamento ácido com o objetivo de expôr a camada híbrida formada na junção entre a resina adesiva e a dentina. Para

tal foi utilizado solução 10/3, composta por ácido cítrico 10% e cloreto férrico 3%, durante 20 segundos, e lavados com jato de água por 20 segundos.

Seguiu-se a fixação e secagem das amostras. Os dentes foram lavados em água corrente por um minuto para remover o excesso de solução e imediatamente imersos em solução de glutaraldeído a 2,5% em 0,1 M Sodium Cacodylate Buffer a 4°C, pH de 7,4 por 12 horas, para fixação das estruturas orgânicas. Os mesmos corpos de prova foram lavados em solução de 0,2 M Sodium Cacodylate Buffer num pH de 7,4 por 1 hora, com três trocas da substância seguido de água destilada por um minuto. Em seguida, foram desidratados em grau acendente de Etanol, a fim de substituir a água presente entre as estruturas orgânicas facilitando o processo de secagem química do corpo de prova. Então, os espécimes foram imersos por vinte minutos em etanol a 25%, 20 minutos em etanol a 50%, 20 minutos em etanol 75%, 30 minutos em etanol a 95% e um hora em etanol 99,98%.

Uma vez realizada a desidratação, os dentes foram submetidos a um processo de secagem química, o que minimiza as alterações da superfície a ser examinada, favorecendo a deposição de ouro sobre a amostra e permitindo uma visualização mais nítida do campo. A secagem foi realizada colocando os dentes sobre um filtro de papel e despejando sobre eles uma solução hexametildisilazane (HMDS). Esse procedimento deve ser realizado com todo cuidado, utilizando luvas de látex para manusear a solução dentro de uma capela, devido às características irritantes deste produto.

Com as amostras já preparadas e armazenadas em dessecador para evitar a contaminação da superfície por bactérias ou umidade, até o momento da metalização. Dado que amostras biológicas são, em geral, péssimos condutores de eletricidade e calor, houve a necessidade de remoção de água desse espécime para melhor visualização e a deposição de um metal sobre a superfície a ser analisada para que fossem transformados em materiais eletricamente condutivos. Para isso foi realizada a metalização dos corpos de prova, cobrindo a superfície a ser examinada com uma fina camada de ouro ou liga de ouro-paládio. Essa cobertura, de aproximadamente 30 nm, além de torna as amostras biológicas mais condutivas, melhora a emissão de elétrons secundários, que é o sinal mais utilizado no processo de formação da imagem da superfície desses materiais. Os corpos de prova foram colocados numa metalizadora à vácuo. (Edwards 150)

Os corpos de prova metalizados foram analisados em microscopia eletrônica de varredura JEOL-1 SM modelo T-330, pertencentes ao Instituto de Química de Araraquara – UNESP.

5. RESULTADOS

Na figura 4.1 podemos observar a fenda decorrente da ação do hipoclorito de sódio 5,25% anteriormente a restauração com Sistema Adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante.

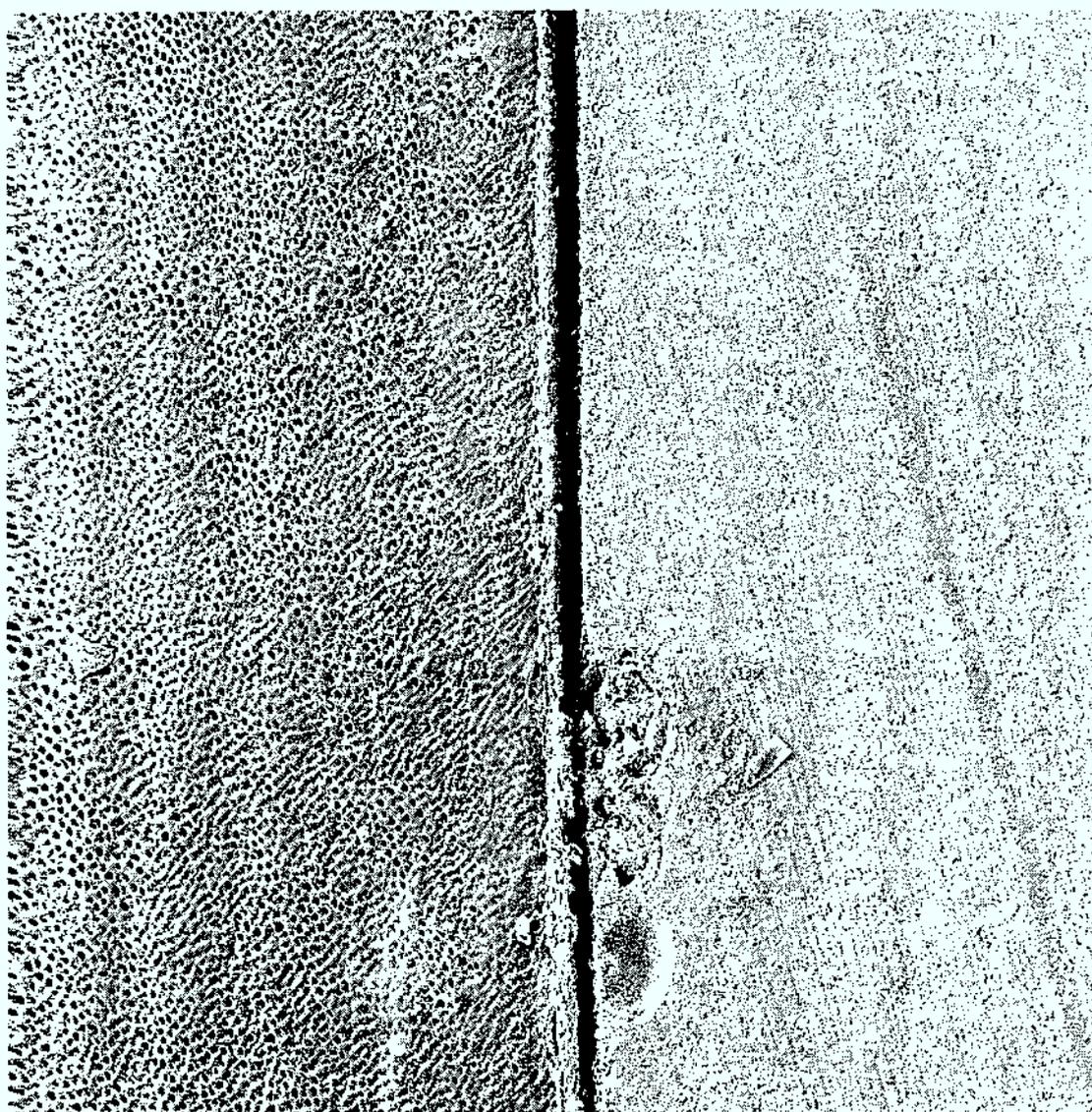


Fig. 5.1

Na figura 4.2 podemos observar a fenda decorrente da ação do hipoclorito de sódio 5,25% + EDTA 17% anteriormente a restauração com Sistema Adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante;

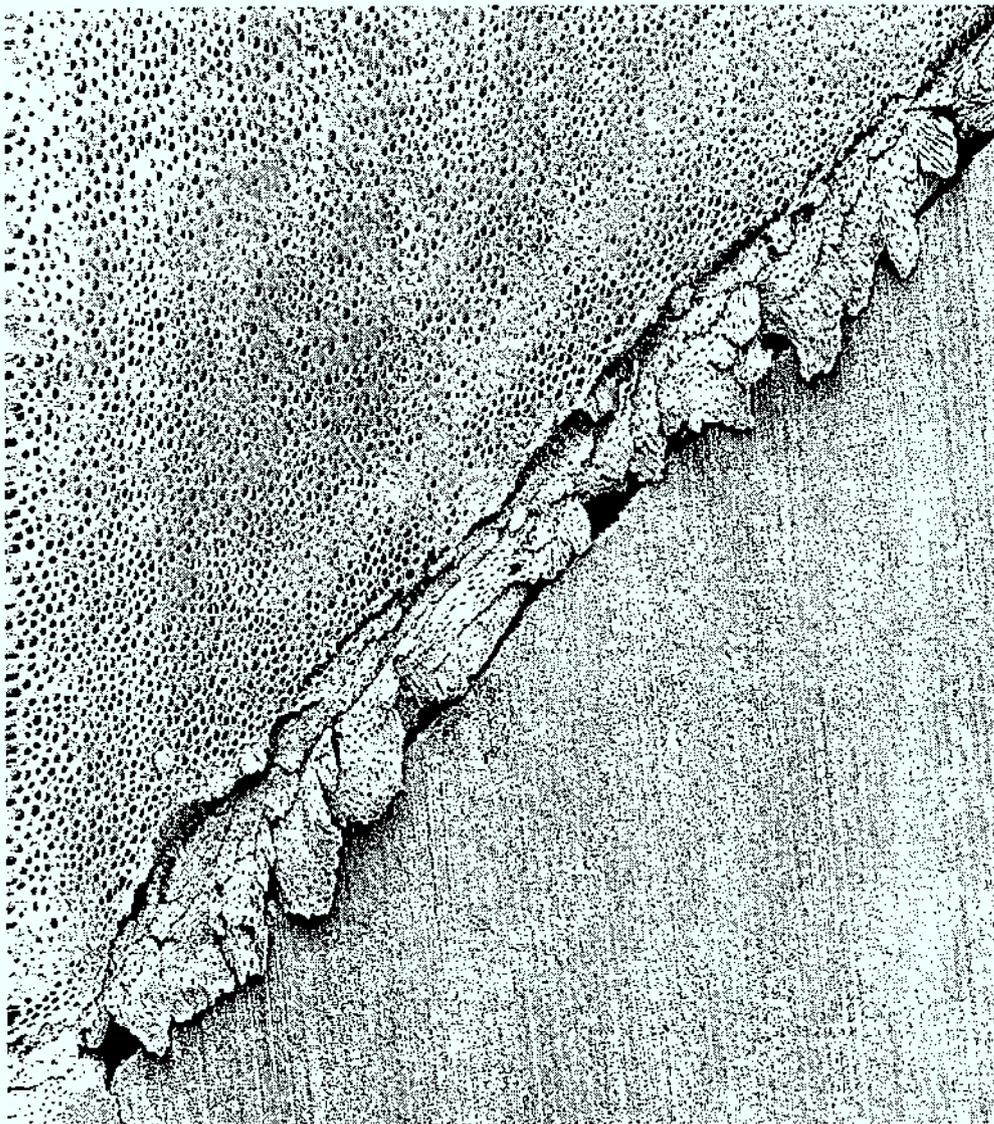


Fig. 5.2

Na figura 4.3 podemos observar a fenda decorrente da ação da clorexidina gel 2% anteriormente a restauração com Sistema Adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante;

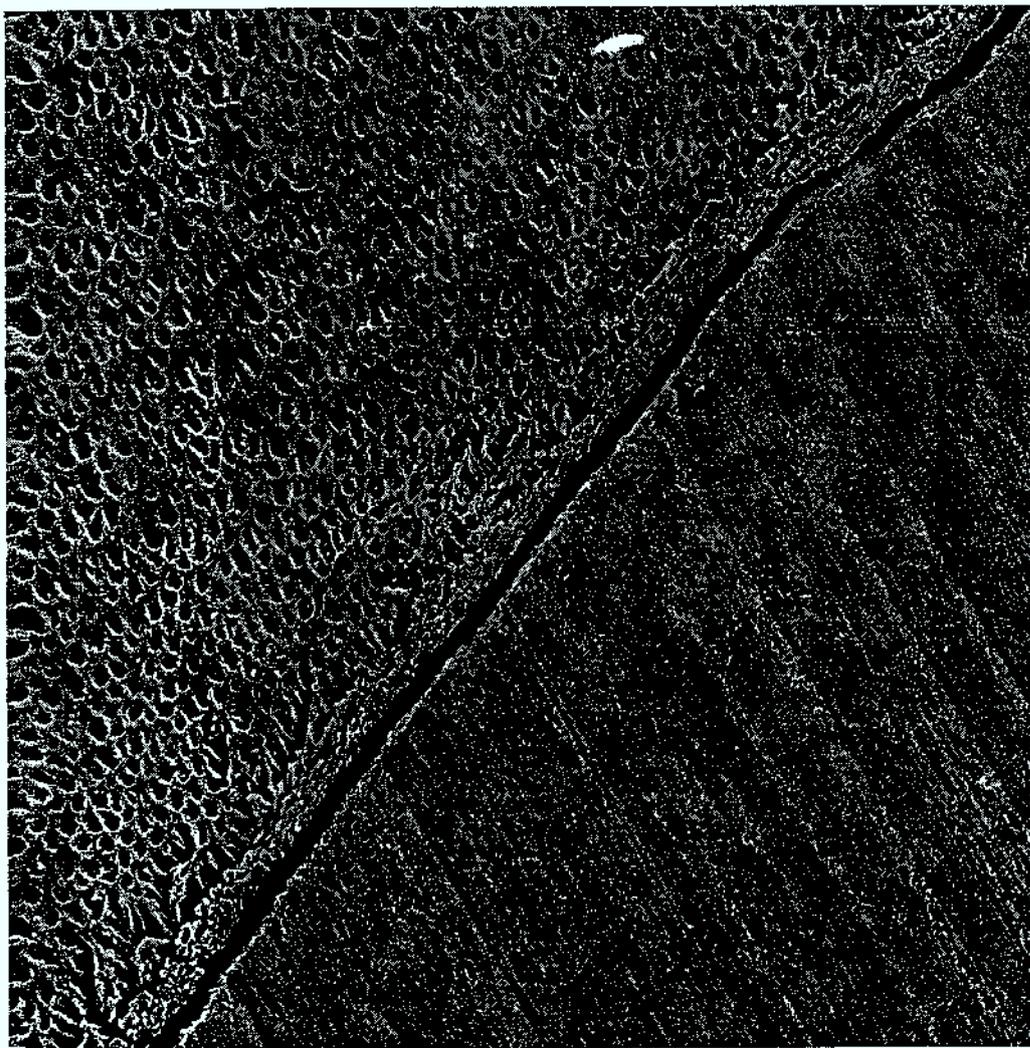


Fig. 5.3

Na figura 4.4 podemos observar a fenda decorrente da ação do soro, o grupo controle, usado anteriormente a restauração com Sistema Adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo- Brasil) seguindo as instruções do fabricante;

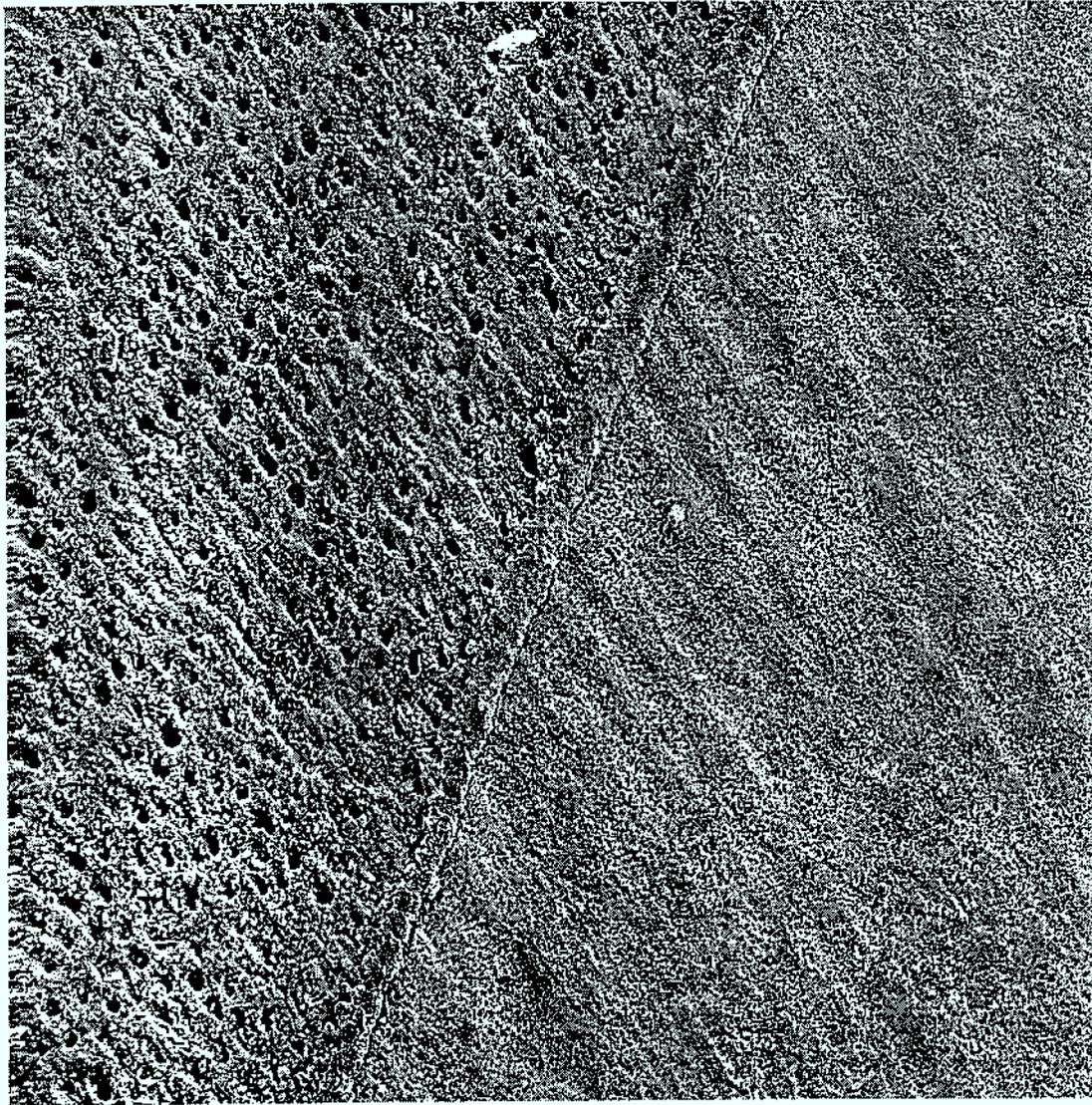


Fig. 5.4

Analisando as fotos tiradas durante a microscopia eletrônica de varredura (MEV) e comparando as fendas encontradas na interface dentina-resina dos vários grupos podemos observar que a menor fenda encontrada foi no grupo controle onde foi utilizado o soro.

Já os grupos onde utilizou-se o hipoclorito de sódio 5,25%, com ou sem o EDTA 17%, e o gel de clorexidina 2% a fenda ocorreu na adaptação resina-dentina, mas não houve diferenças entre o tamanho delas.

6. DISCUSSÃO

A dentina de dentes endodonticamente tratados possuem propriedades alteradas pois os agentes desinfetantes podem modificar a estrutura de fibras colágenas, afetando diretamente a interface de união entre a estrutura dental e o sistema adesivo (CAO *et al.*, 1995; GURGAN *et al.*, 1999) . Os irrigantes que foram utilizados são de diferentes naturezas e modificaram a dentina da câmara pulpar como foi possível perceber comparando-se as fendas existentes entre os diversos grupos e o grupo controle que utilizou soro fisiológico.

O hipoclorito de sódio é um dos irrigantes mais utilizados atualmente no tratamento endodôntico. OZTURK B. (2004) testou o efeito da força de união de vários Sistemas Adesivos á dentina da câmara pulpar irrigada com hipoclorito de sódio a 5% e concluiu que este produto em geral reduz a força de união. Percebemos, através do uso do hipoclorito de sódio 5,25% o mesmo resultado, já que na interface dentina-resina ocorreu uma fenda.

CEDERLUND A. *et al.* (2002), verificou que a remoção progressiva das fibras colágenas da dentina com hipoclorito de sódio 10% e EDTA 24% diminuiu significativamente a força de união da dentina com o Sistema Adesivo. Foi possível observar esse mesmo resultado com a fenda decorrente do uso concomitante do hipoclorito de sódio com o EDTA, se comparado ao grupo controle.

FILLER S.J., *et al.* (1994), concluíram que o tratamento de clorexidina 0,12% não modifica significativamente a força de união dentina-resina, talvez pela falta do efeito da clorexidina ou pelo condicionamento ácido que dissolveu a superfície do esmalte afetada, deixando um substrato não afetado para adesão. Do mesmo modo, SAY E.C., *et al.* (2004), concluíram que o uso de clorexidina 2% não afetou a tensão e união dentinária. Na dentina onde foi usada a clorexidina gel 2%, ocorreu fenda, ou seja, a interface de união dentinária foi modificada. Sabemos que a clorexidina gel possui como base o natrosol, os resultados sugerem que essa substância adicional do gel poderia causar alguma modificação na dentina.

A clorexidina gel tem se mostrado um irrigante antimicrobiano potente (ALMYROUDI A, 2002) além de apresentar grande habilidade de limpeza da superfície da parede dentinária radicular (FERRAZ C.C., 2001). Seu efeito na dentina é pouco estudado, não há estudos na literatura que relatem possíveis alterações na superfície dentinária e na interface entre a dentina e os sistemas adesivos. Comparando os resultados encontrados no uso da clorexidina gel e do hipoclorito de sódio, não foi encontrada diferença no tamanho das fendas, sugerindo que a clorexidina gel também modifica a dentina, alterando suas propriedades e conseqüentemente sua interação com o Sistema Adesivo.

O único grupo que não apresentou fenda foi o grupo controle, que foi irrigado com soro fisiológico. Isso se deve porque o soro não modificou a dentina, já que

não tem a ação desinfetante dos outros irrigantes, e conseqüentemente propiciando uma verdadeira união pelo Sistema Adesivo.

7. CONCLUSÕES

Foi feita a comparação das fendas ocorridas na interface resina-dentina e foi possível observar que não houve diferença entre os grupos de hipoclorito de sódio, hipoclorito de sódio+EDTA17% e clorexidina gel 2%. Já o soro fisiológico (grupo controle) demonstrou a menor fenda dentre todos os grupos, pois não modifica a estrutura dentinária, ao contrário dos outros irrigantes.

Sabendo que nos resultados dos diferentes irrigantes utilizados não houve diferença no tamanho da fenda da interface dentina-resina, devemos comparar e analisar as diversas vantagens e desvantagens que cada substância irrigadora possui.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMYROUDI A., MACKENZIE D., MCHUGH S., SAUNDERS W.P. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. *J Endod.* v.28(3), p.163-167, 2002.
- ARIAS V.G., BEDRAN-DE-CASTRO A.K., PIMENTA L.A. Effects of sodium hypochlorite gel and sodium hypochlorite solution on dentin bond strength. *J. Biomed. Mater. Res.* v15, 2004.
- ARMSTRONG S.R., BOYER D.B., KELLER J.C., PARK J.B. Effect of hybrid layer on fracture toughness of adhesively bonded dentin-resin composite joint. *Dent. Mater.*, v.14(2),p.91-98, 1998.
- ATTAL, J.P.; ASMUSSEN, E.; DEGRANGE, M. Effects of surface treatment on the free surface energy of dentin. *Dent. Mater.*, v.10(4), p.259-264, 1994.
- BOCANGEL, J.S. et al. Influence of disinfectant solutions on the tensile bond strength of a fourth generation dentin bonding agent. *Pesq. Odontol. Bras.*, v.14, p.107-111, 2000.
- BUCK, R.; ELEAZER, P.D.; STAAT, R.H. In vitro disinfection of dentinal tubules by various endodontic irrigants. *J Endod*, v.25, n.12, p.786-88, Dec. 1999.
- BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, v.34(6), p.849- 853, 1955.
- BUONOCORE, M.G. Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials. *J. Amer. Dent. Ass.*, v.67(9), p. 382-391, 1963.

CALLAHAN, J. R. Sulfuric acid for opening root-canals. *Dent Cosmos*, v. 36(12), p. 957-959, 1894.

CAO, D.S. *et al.* Effect of tooth disinfecting porcedures on dentin shear bond strength. *J. Dent. Res.*, v.74, p.73, 1995.

CARVALHO, R.M. Adesivos dentinários: fundamentos para aplicação clínica. *Rev. Dentística Restauradora.* , v.1(2), p. 1-96, 1998.

CEDERLUND A., JONSSON B., BLOMLOF J. Do intact collangen fibers increase dentin bond strength. *Swed Dent. J.*; v. 26(4), p.159-166, 2002.

CUNNINGHAM, W. T.; BALEKJIAN, A. Y. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodiun hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v. 49(2), 175-177, 1980.

De CASTRO A.K., HARA A.T., PIMENTA L.A. Inclunce Of collagen removal on shear bond strength of one-bottle adhesive system in dentin. *J. Adhes Dent.* v.2(4), p. 271-277, 2000.

De CASTRO F.L., De ANDRADE M.F., DUARTE JUNIOR S.L., VAZ L.G., AHID F.J. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. *J. Adhes Dent.* v.5(2), p. 129-138, 2003.

DELIPERI S., BARDWELL D.N., PAPATHANASIOU A., KASTALI S., GARCIA-GODOYE F. Microleakage of a microhybrid composite resin using three different adhesive placement techniques. *J Adhes Dent.* v.6(2), p.135-139, 2004.

DENALY, G.M.; PATTERSON, S.S.; MILLER, C.H.; NEWTON, C.W. Theeffectof chlorexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg*, v.53, p.518-522, 1982.

FERRARI M., MASON P.N., VICHI A., DAVIDSON C.L. Role of hybridization on marginal leakage and bond strength. *Am. J. Dent.*, v.13(6),p.329-226, 2000.

FERRAZ, C.C.R. Avaliação *in vitro* do gel de clorexidina usado como irrigante endodôntico. Piracicaba, 1999. Tese (doutoramento). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP.

FERRAZ C.C.R., FIGUEIREDO DE ALMEIDA GOMES BP, ZAIA AA, TEIXEIRA FB, DE SOUZA-FILHO FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* v.27(7), p.452-455, 2001.

FILLER S.J., LAZARCHIK D.A., GIVAN D.A., RETIEF D.H., HEAVEN T.J. Shear bond strengths of composite to chlorhexidine-treated enamel. *Am. J. Dent.*, v.7(2),p.85-88, 1994.

FRANKENBERGER R., KRAMER N., OBERSCHACHTSIEK H., PETSCHOLT A. Dentin bond strength and marginal adaptation after NaOCl pre-treatment. *Oper. Dent.*, v.25(1),p.40-45, 2000.

GORDON, T. M.; DAMATO, D.; CHRISTNER, P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod*, v. 7(10), p. 466-469, 1981.

GROSSMAN, L. I.; MEIMAN, B. W. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J Am Dent Assoc*, v. 28(2), p. 223-225, 1941

GÜRGAN S., BOLLAY S., KIREMITÇİ A. Effect of disinfectant application methods on the bond strength of composite to dentin. *J. Oral. Reahabil.*, v26, p. 836-840, 1999.

GWINNETT A.J. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. *Am. J. Dent.*, v.7(5),p.243-246, 1994.

INAI N., KANEMURA N., TAGAMI J., WATANABE L.G., MARSHALL S.J., MARSHALL G.W. Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives. *Am. J. Dent.*, v.11(3), p.123-127, 1998.

JOHNSON, B. R.; REMEIKIS, N. A. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. *J Endod*, v. 19(1), p. 40-43, 1993.

KANKA J., SANDRIK J. Bonding to dentin. Clues to the mechanism of adhesion. *Am. J. Dent.*, v.11(4), p.154-159, 1998.

LEONARDO, M.R.; FILHO, T.; SILVA, L.A.B.; FILHO, N.; BONIFÁCIO, K.C.; ITO, I.Y. *In vivo* antimicrobial activity of 2,0% chlorexidine used as a root canal irrigating solution. *J Endod*, v.25(3), p.167-71, 1999.

MIYAMOTO, T.; TAKAHASHI, S.; ITO, H., INAGAKI, H.; NOISHIKI, Y. Tissue biocompatibility of cellulose and its derivatives. *J. Biomed. Mater. Res.*, v.23, p.125-133, 1989.

MUNKSGAARD E.C. Wet or dry, normal or deproteinized dentin surfaces as substrate for dentin adhesives. *Acta Odontol. Scand.*, v.60(1),p.60-64, 2002.

NAKABAYASHI, N. Resin-reinforced dentin due to infiltration of monomers into the dentin at the adhesive interface. *J. Jpn. Dent. Mater.* , v. 1, p.78-81,1982.

NAKABAYASHI N., KOJUMA K., MASUHARA E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. *J. Biomed. Mater. Res.*, v.16, p. 265-273, 1982.

NIKAIDO T., TAKANO Y., SASAFUCHI Y., BURROW M.F., TAGAMI J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am.J. Dent.*, v.12(4),p.177-180,1999.

OSORIO R., CEBALLOS L., TAY F., CABRERIZO-VILCHEZ M.A., TOLEDANO M. Effect of sodium hypochlorite on dentin bonding with a polyalkenoic acid-containing adhesive system. *J. Biomed Mater. Res.*, v.60(2), p.316-324, 2002.

OZTURK B., OZER F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. *J Endod.* v.30(5), p.362-365, 2004.

PASHLEY, D.H.; CARVALHO, R.M. Dentin permeability and dentine adhesion. *J. Dent.*, v.25(5), p.355-372, 1997.

PERDIGAO J., DENEHY G.E., SWIFT E.J. Jr. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. *Am. J. Dent.*, v.7(2), p.81-84, 1994.

PIOCH T., KOBASLIJA S., SCHAGEN B., GOTZ H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. *J. Adhes. Dent.* , v.1(2), p.135-142, 1999.

PRATI C., CHERSONI S., PASHLEY D.H. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. *Dent. Mater.*, v.15(5), p.323-331, 1999.

RINGEL, A.M.; PATTERSON, S.S.; NEWTON, C.W.; MILLER, C.H.; MULHERN, J.M. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J Endod*, v.8, n.5, p.200-204, May 1982.

SABOIA V.P., RODRIGUES A.L., PIMENTA L.A. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems. *Oper. Dent.*, v.25(5),p.395-400, 2000.

SAY E.C., KORAY F., TARIM B., SOYMAN M. GULMEZ T. In vitro effect of cavity disintectants on the bond strength of dentin bonding systems. *Quintessence Int.*, v.31(1), p.56-60, 2004.

SEN, B.H.; SAFAVI, K.E.; SPANBERG, L.S.W. Antifungal effects of sodium hypochlorite and clorexidine in root canals. *J Endod*, v.25, n.4, p.235-38, April 1999.

SHINOHARA M.S., BEDRAN-DE-CASTRO A.K., AMARAL C.M., PIMENTA L.A. The effect of sodium hypochlorite on microleakage of composite resin restorations using three adhesive systems. *J Adhes Dent.*, v.6(2), p. 123-127, 2004.

SPANBERG, L.S.W. Endodontic medicaments. In: Smith DC & Williams DF, eds. Biocompatibility of dental materials. *Boca Raton, USA: CRC press*, 223-257, 1982.

SPANO, J.C.E. Estudo "in vitro" das propriedades físico-químicas das soluções de hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, antes e após a dissolução de tecido pulpar bovino. *Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo*. Ribeirão Preto, 1999, 96p.

SOUSA-NETO MD., GUIMARAES L.F., SAQUY P.C., PECORA J.D. Effect of different grades of gum rosins and hydrogenated resins on the solubility, disintegration, and dimensional alterations of Grossman cement. *J. Endod.*, v.25(7), p.477-480, 1999.

SWARTZ D.B., SKIDMORE A.E., GRIFFIN J.A. JR. Twenty years of endodontic success and failure. *J. Endodon.*, v.9, p. 198-202, 1983.

TASMAN, F.; CEHRELI, Z.C.; OGAN, C.; ETIKAN, I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod*, v.26, n.10, p.586-87, Oct. 2000

VARGAS M.A., COBB D.S., ARMSTRONG S.R. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. *Oper. Dent.*, v. 22(4), p.159-166, 1997.

VIVACQUA-GOMES N., FERRAZ C.C., GOMES B.P., ZAIA A.A., TEIXEIRA F.B., SOUZA-FILHO F.J. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *Int Endod J.*, v.35(9), p. 791-795, 2002.

ZIZMAN, W.A. Relation of the equilibrium contact angle to liquid and solid constitution. Advances in chemistry series. *Washington, D.C., Amer. Chemistry Soc.*, v.43, p.1-51, 1964

WALKER, A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. *J Am Dent Assoc.*, v. 23(2), p. 1418-1425, 1936.

WEINE F.S., KELLY R.F., BRAY K.E. Effect of preparation with endodontic handpeices on original canal shape. *J. Endod.* , v.2(10), p.298-303, 1976.

WHITE, R.R.; HAYS, G.L.; JANER, L.R. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod*, v.23, n.4, p.229-231, April 1997.

YAMAUTI M., HASHIMOTO M., SANO H., OHNO H., CARVALHO R.M., KAGA M., TAGAMI J., OGUCHI H., KUBOTA M. Degradation of resin- dentin bonds using Na Ocl storage. *Dent Mater.* , v.19(5), p. 399-405, 2003.