



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Maria Malerba Colombi Humel

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Giannini

Ano de Conclusão do Curso: 2005



TCC 230

Maria Malerba Colombi Humel

“Efeito de soluções para armazenamento e desinfecção na resistência de
união à dentina”

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

Orientador: Prof Dr. Marcelo Giannini

Piracicaba
2005

SUMÁRIO

	p.
Lista de Ilustrações.....	4
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	5
RESUMO.....	6
INTRUDUÇÃO.....	7
DESENVOLVIMENTO.....	10
- Objetivos.....	10
- Materiais e Métodos.....	10
- Resultados.....	13
- Discussão.....	13
CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

p.

Tabela 1: Grupos experimentais.....11

Tabela 2: Resultados obtidos após a realização da análise estatística (ANOVA dois fatores e Teste Tukey 5%).....13

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Et al.= e outros (abreviatura de "et lii")

T.=Timol

F.=Formol

C.=Congelado

A.=Autoclavado

R.=Radiação gama

U.=Umidade

RU.= Resistência de União

RESUMO

Estudos *in vitro* da adesão dentinária freqüentemente utilizam dentes extraídos os quais são armazenados em soluções desinfetantes para prevenir colonização bacteriana e a infecção dos pesquisadores. Porém, devido à falta de padronização, este estudo tem como objetivo verificar os efeitos de diferentes soluções de armazenamento na resistência de união dentinária. Dentes bovinos serão coletados, limpos e imediatamente armazenados em timol 0,10g/mL 6°C (T), formol 10% 6°C (F), congelado -4°C (C), esterelizados em autoclave (A), esterilizados com radiação gama (R) e testados imediatamente após a coleta (Umidade - U). As amostras dos grupos A, R e U serão armazenadas por 24 horas e as amostras dos grupos T, F e C armazenados por três meses. Decorridos os respectivos tempos de armazenamento, a dentina foi exposta e as amostras receberam aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M-ESPE) ou do autocondicionante experimental ABF (Kuraray). Um bloco de compósito foi construído na superfície dentinária, para posterior ensaio de microcisalhamento, em máquina de ensaio universal (Instron 4411), a 0,5 mm/min. Os resultados foram analisados com a ANOVA dois-fatores e Teste Tukey, com nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que apenas o armazenamento em F produziu diferença nos valores de resistência de união quando os sistemas adesivos são comparados. Para o adesivo Single Bond, houve diferença apenas entre F e C, enquanto o sistema ABF apresentou uma maior variação dependendo do meio de armazenamento, sendo que os meios F e C foram uns dos que apresentaram os menores valores. Os valores de resistência de união são influenciados pelo meio de armazenamento, sendo assim, pode ser concluído que o sistema com o passo do condicionamento ácido separado foi menos afetado pelos tipos de armazenamento do que o sistema autocondicionante.

INTRODUÇÃO

A Odontologia Restauradora atual é enormemente favorecida das vantagens decorrentes da associação entre o desenvolvimento e uso de sistemas adesivos – resina restauradora e a estrutura dental. Nas últimas décadas, vários sistemas adesivos foram introduzidos no mercado odontológico. Entretanto, grande parte deles não sobreviveu à prova do tempo, mas proporcionaram em cada fase de desenvolvimento, condições para que os sistemas adesivos mais recentes tivessem capacidade de satisfazer requisitos básicos como: proporcionar alta resistência de união com o esmalte e dentina; estabelecer imediata e efetiva união; prevenir a penetração bacteriana e ser fácil de usar.

Por outro lado, no processo de interação adesiva entre material polimérico-estrutura dental, a resistência e durabilidade dessa combinação dependem de fatores, como as propriedades físico-químicas do substrato e adesivo e propriedades estruturais do esmalte e dentina (De Góes, 1997).

A dentina humana e suas propriedades e características são determinantes em praticamente todos os processos restauradores e preventivos (Marshall, 1993). Apesar da introdução de técnicas adesivas eficazes e do desenvolvimento no entendimento do processo carioso, a dentina ainda oferece dificuldades durante os processos adesivos, uma vez que constitui uma complexa estrutura biológica hidratada (Marshall *et al.*, 1996).

Estudos da estrutura da dentina humana e as várias abordagens da adesão dentinária requerem o uso de dentes extraídos, os quais devem estar inalterados até o momento das avaliações. Uma vez que dentes recém-extraídos não são disponíveis em quantidades suficientes, os mesmos são freqüentemente armazenados em soluções desinfetantes após o período de coleta, para prevenir colonização bacteriana no dente e infecção cruzada dos pesquisadores com o material infectado (Pagniano *et al.*, 1986; Fotos *et al.*, 1990, Rueggeberg, 1991). Contudo, os elementos dentais podem sofrer mudanças significativas na sua estrutura física ou química durante o armazenamento (Watanabe *et al.*, 1994), as quais podem alterar o desempenho do substrato dentinário durante os ensaios de resistência de união.

Os testes de resistência de união à dentina variam notoriamente e os resultados realizados em um laboratório são freqüentemente difíceis de serem reproduzidos. Em estudo realizado em 1991, Rueggeberg revisou muito dos

problemas associados com os testes de adesão dentinária, destacando entre eles, as diferenças nas soluções, na temperatura de armazenamento, e secagem da amostra.

Quatro soluções são as mais comumente encontradas como meios de armazenamento: água em várias formas (destilada, deionizada e corrente, com ou sem agentes antibacterianos), salina e formol e timol. Kimura e colaboradores (1985) relatavam aumento da resistência de união (RU) quando da utilização do formol como meio de armazenamento, enquanto Mitchen e Gronas (1986) não acharam diferenças na RU durante o armazenamento da dentina na mesma substância. O formol é bastante utilizado em estudos histológicos e morfológicos das estruturas dentais (Rueggeberg, 1991), pois possui propriedades antifúngicas e conservativas capazes de estabilizar o colágeno através da fixação de proteínas (Dewald, 1997). Já o timol, possui características conservativas que inibem o crescimento microbiano (Causton & Johnson, 1979; Fosse *et al.*, 1992; Pashley, 1995).

Apesar de ignorado no passado, dentes humanos e bovinos extraídos são considerados potencialmente infecciosos. Dessa forma, atenção tem sido prestada nos procedimentos de esterilização e de controle de infecção. Experiências sugerem como método de esterilização a irradiação gama, a qual fornece eliminação de microorganismos associados com os dentes extraídos, e mínimas alterações na permeabilidade e estrutura dentinária não afetando consideravelmente a resistência de união desse substrato (White *et al.*, 1994).

As soluções usadas durante o armazenamento também previnem a desidratação da dentina ou do material aplicado a ela. As diferenças na permeabilidade de dente para dente podem ser explicadas pela idade e pelas diferenças regionais (Pashley *et al.*, 1993). Goodis e colaboradores (1991) verificaram que o meio e o tempo de armazenamento provocam alterações significantes na permeabilidade dentinária. Os autores observaram ainda, que a permeabilidade intrínseca da dentina em um dente fresco (recém extraído) é sensível aos efeitos iniciais do meio de armazenamento.

A temperatura (Barakat *et al.*, 1988) e o tempo de armazenamento também exercem efeito considerável na resistência de união da dentina. Estudos indicam haver relação inversa entre o tempo de armazenamento e resistência de união dentinária (Causton, 1984; Beech *et al.*, 1991) e que o tempo máximo para armazenagem dos espécimes é de até 6 meses após a extração (Rueggeberg, 1991).

Diante da variabilidade dos meios de armazenamento de dentes extraídos, e das diferenças nas condições de armazenamento (tempo e temperatura), verifica-se a importância de um estudo em que a padronização dessas variáveis e a efetividade das soluções possam ser discutidas através dos resultados obtidos. Devido à morfologia similar à dentina humana, facilidade de aquisição e padronização da amostra, dentes bovinos serão utilizados. Ainda, verificar-se-á os efeitos das soluções armazenadoras na dentina bovina, tratada com diferentes sistemas adesivos.

DESENVOLVIMENTO

-Objetivo:

Avaliar a resistência de união à dentina bovina armazenada em diferentes soluções para armazenamento e desinfecção, e tratada com sistemas adesivos com ou sem condicionamento com ácido fosfórico.

- Materiais e métodos:

- Deliamento Experimental:

Foram utilizados 84 dentes bovinos, distribuídos aleatoriamente em 6 grupos experimentais (n=7). Os fatores em estudo foram os sistemas adesivos em dois níveis (ABF Experimental / Kuraray - Single Bond / 3M ESPE) e formas de armazenamento em seis níveis (autoclavado, radiação gama, umidade, timol, formol e congelado). A variável de resposta foi a resistência de união mensurada através do teste de microcissalhamento (MPa).

- Seleção dos dentes e aleatorização nos grupos experimentais:

Foram selecionados oitenta e quatro incisivos bovinos hígidos. Os dentes foram limpos com curetas periodontais e polidos com pedra-pomes/água com escova de Robson e taça de borracha (KG Sonesen Ind e Com Ltda) montadas em contra-ângulo de baixa rotação.

Após a extração e limpeza, os dentes foram aleatoriamente divididos em seis grupos experimentais (n=7):

Tabela 1 Grupos experimentais

Grupo 1 (U) Umidade relativa 100% (U) – Grupo Controle

Grupo 2 (R) Radiação Gama (R): as amostras foram esterilizadas através da radiação gama durante 24 horas com potência de 14,5 K/grey.

Grupo 3 (A) Autoclavados (A): as amostras desse grupo foram autoclavadas por um ciclo de 20 minutos à temperatura de 121°C.

Grupo 4 (F) Formol (F): 25mL de formol 10% a 6°C

Grupo 5 (T) Timol (T): 25 mL de água destilada com 0,10g de timol a 6°C

Grupo 6 (C) Congelados (C): congelados a -4°C.

As amostras (dente) dos grupos 1, 2 e 3 foram tratadas (100% Umidade relativa, autoclave ou radiação gama) e testadas *imediatamente* após a extração do elemento dental. As amostras dos grupos 4, 5 e 6 foram armazenadas em diferentes soluções (timol, formol 10% e congelado) e testadas após 3 meses.

- Preparo das amostras:

Os dentes tiveram suas superfícies vestibulares abrasionadas com lixa de SiC 600 até a exposição da dentina vestibular. Após a criação da *smear layer*, o sistema adesivo correspondente ao grupo foi aplicado de acordo com instruções dos fabricantes sobre a superfície dentinária e em seguida fotoativados. Posteriormente, três moldes cilíndricos transparentes (Tygon tubing) foram posicionados sobre as amostras de dentina tratada com os sistemas adesivos, preenchidos com o compósito clearfil AP-X e fotoativados por 40 segundos. Depois de restaurados os dentes foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C. Então, os tubos foram removidos dos dentes para expor os cilindros de compósito unido à dentina

superficial. Anteriormente a realização do teste, os corpos de prova foram examinados com lupa estereoscópica em um aumento de 40X para verificar se não existiam falhas na união.

- Teste de micro-cisalhamento:

Os corpos de prova foram fixados ao dispositivo de microcisalhamento com auxílio de cola de cianoacrilato e testados em uma máquina de ensaio universal. A força de cisalhamento foi aplicada, com auxílio de um fio ortodôntico de 0,20mm de diâmetro ajustado à base do cilindro, a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores foram anotados e convertidos em MPa.

- Conversão da unidade dos resultados obtidos no teste de tração:

Os valores obtidos na máquina universal de ensaio para o ensaio de microcisalhamento foram expressos pela unidade Kilograma-Força (KgF). Para o estudo, os valores médios de resistência à tração foram convertidos em MegaPascal (MPa) através da fórmula:

$$\text{Valor (MPa)} = \frac{\text{KgF} \times 0,098}{\text{Área (cm}^2\text{)}}$$

- Resultados:

A **Tabela 2** demonstra os resultados obtidos após a realização da análise estatística (ANOVA dois-fatores e Teste Tukey 5%).

Tabela 2 – Média dos valores de resistência de união (desvio-padrão), em MPa, em função dos meios de desinfecção e dos sistemas de união.

Meios de armazenamento / desinfecção	Sistema de união			
	ABF		Single Bond	
Umidade	28,81(± 9,70)	ABa	32,38 (± 11,19)	ABa
Autoclavado	35,90 (± 11,62)	Aa	31,60 (± 8,75)	ABa
Irradiado	30,69 (± 6,49)	Aa	32,14 (± 13,28)	ABa
Timol	27,37(± 10,93)	ABCa	26,53 (±7,43)	ABa
Formol	17,41 (± 5,65)	Ca	38,24 (± 11,16)	Ab
Congelamento	18,82 (± 8,93)	BCa	22,83 (± 1,57)	Ba

Médias seguidas de letras distintas (maiúscula –vertical e minúsculas – horizontal) diferem entre si pela ANOVA dois-critérios e Tukey ($p<0,05$).

- Discussão:

Estudos da permeabilidade da dentina *in vitro* e da resistência de união têm sido extensamente realizados, mas não tem considerado a influência das soluções de armazenamento e desinfecção (Goodis et al. 1993). Neste estudo demonstrou-se a interferência de diferentes meios de armazenamento e desinfecção na resistência de união em dois tipos de sistemas adesivos: com o passo do condicionamento ácido separado e sistema autocondicionante.

O armazenamento de dentes congelados, em umidade (Brannstrom et al.; 1992), ou em água (Nakabayashi e Takarda 1992; Nakabayashi et al.; 1992) para estudos de resistência de união a dentina tem sido considerado como o método preferencial, pois há evidências de que dentes armazenados desta maneira

apresentam-se pouco alterados (Titley et al.; 1998). Porém, no estudo presente demonstrou-se que o método de armazenamento por congelamento, quando comparado ao armazenamento em formol a 10% influenciou a resistência de união à dentina reduzindo os valores quando o sistema Single Bond foi utilizado. Estes resultados são contrários aos demonstrados por Titley et al. (1998), no entanto, estão em conformidade com os resultados apresentados por Haller et al. (1993) que relatam que a melhora na eficácia do sistema adesivo pode ser devido à estabilização do colágeno pela fixação protéica. Isto pode impedir o colapso das fibrilas colágenas, permitindo uma adequada infiltração dos monômeros adesivos após o condicionamento com ácido separado. Os altos valores de resistência de união obtidos através de testes *in vitro*, usando dentes extraídos e armazenados em formol podem não refletir a verdadeira efetividade dos agentes de união à dentina.

Para a classe dos sistemas autocondicionantes a literatura é escassa no que diz respeito à influência dos meios de armazenamento e desinfecção. Neste estudo, os resultados obtidos para o armazenamento em formol foram os mais baixos, isto pode ser devido à fixação da estrutura dentária com alteração dos componentes orgânicos e inorgânicos, fazendo com que o processo simultâneo de desmineralização e infiltração sejam prejudicados.

Staninec et al. (1992) relata que os resultados demonstram variações, e que a maioria dos efeitos das soluções podem não ser evidenciados pelas variações dos testes, onde desvios de 25-50% dos resultados foram considerados comuns de acontecerem. Essas variações podem resultar de diferentes fatores, incluindo diferenças da própria dentina, técnica e variações no preparo dos espécimes e problemas durante os testes de resistência de união (Goodis et al.; 1993).

Conforme os resultados obtidos observa-se que os dentes armazenados e desinfetados em soluções de Timol (0,10g/mL), irradiação gama e autoclavados não

demonstraram sofrer influência na resistência de união à dentina, independente da categoria dos sistemas adesivos utilizados.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que os valores de resistência de união são influenciados pelo meio de armazenamento e que o sistema com o condicionamento ácido separado é menos susceptível aos tipos de armazenamento do que o sistema autocondicionante.

REFERÊNCIAS*

- Barakat MM, Powers JM, Yamaguchi R. Parameters that affect *in vitro* bonding of glass ionomer liners to dentin. **Journal of Dental Research**. 1988; 67: 1161-1163, 1988.
- Beech DR, Tyas MJ, Cooley RL. Bond strength of restorative materials to human dentin: influence of post-extraction time. **Dental Materials**. 1991; 7: 15-17.
- Causton BE. Improved bonding of composite restorative to dentine. **British Dental Journal**. 1984; 156: 93-95.
- Causton BE, Johnson NW. Changes in the dentine of human teeth following extraction and their implication for *in vitro* studies of adhesion to tooth substance. **Archives of Oral Biology**. 1979; 24: 229-232.
- Dewald JP. The use of extracted teeth for *in vitro* bonding studies: A review of infection control considerations. **Dental Materials**. 1997; 17: 74-81.
- Fosse G, Saele PK, Eide R. Numerical density and distributional pattern of dentin tubules. **Acta Odontologica Scandinavica**. 1992; 50: 201-210.
- Fotos PG, Diaz-Arnold AM, Williams VD. The effect of microbial contamination and pH changes in storage solutions during *in vitro* assays of bonding agents. **Dental Materials**. 1990; 6: 154-157.
- De Gôes MF. Evolução dos sistemas adesivos da 1ª à 5ª geração. Desenvolvimento e considerações técnicas. **Revista Dental Gaúcho**. 1997; 3: 10 -11.
- Goodis HE, Marshall JR, White JM. The effects of storage after extraction of the teeth on human dentin permeability *in vitro*. **Archives of Oral Biology**. 1991; 36: 561-566.
- Kimura S, Shimizu T, Fujii B. Influence of dentin on bonding of composite resin. Part 1. Effect of fresh dentin and storage conditions. **Dental Materials**. 1985; 4: 68-80.
- Marshall GW. Dentin: Microstructure and characterization. **Quintessence International**. 1993; 24: 606-617.
- Marshall GW, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **Journal of Dentistry**. 1995; 25: 441-458.

* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver.

- Mitchen JC, Gronas DG. Effects of time after extraction and depth of dentin on resin dentin adhesives. **Journal of American Dental Association**. 1986; 113: 285-287.
- Pagniano RP, Scheid RC, Rosen S, Beck FM. Reducing airborne microbubbles in the preclinical dental laboratory. **Journal of Dental Education**. 1986; 50: 234-235.
- Pashley DH, Ciucchi B, Sando H, Honer JA. Permeability of dentin to adhesive agents. **Quintessence International**. 1993; 24: 618-631.
- Pashley DH. Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. **Dental Materials**. 1995; 11: 117-125.
- Rueggeberg FA. Substrate for adhesion testing to tooth structure – Review of literature. **Dental Materials**. 1991; 7: 2-10.
- Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. **Dental Materials**. 2002; 18: 380-388.
- Watanabe LG, Nakabayashi N. Measurement methods for adhesion to current status in Japan. **Journal of Dentistry**. 1994; 22: 67-72.
- White JM, Goodis HE, Marshall SJ, Marshall GW. Sterilization of teeth by gamma radiation. **Journal of Dental Research**. 1994; 73: 1560-1567.