

Potencial irritativo dos sistemas adesivos

Halim Nagem Filho*
Alexandra Real Dias*
Haline D. N. de Aragão*

NAGEM FILHO, Halim , DIAS, Alexandra Real. ARAGÃO, Haline D. N. de. Potencial irritativo dos sistemas adesivos. *Salusvita*, Bauru, v. 18, n. 2, p. 43-51, 1999.

RESUMO

Os autores avaliaram in vivo o potencial irritativo causado por quatro adesivos dentinários: All Bond, Prime & Bond 2.1, Scotchbond Multi Purpose Plus e Clearfil Liner Bond 2. As substâncias testadas foram inoculadas no tecido conjuntivo de 40 ratos machos. Após três horas sacrificou-se os animais e o tecido excisado foi processado para análise histológica. O grau da reação inflamatória foi classificado em não-significante, discreto, moderado e severo. Os resultados apontaram diferenças estatisticamente significantes para os sistemas All Bond (reação severa) e Prime & Bond 2.1 (reação moderada). Os autores sugerem que a utilização desses adesivos em cavidades profundas sejam feita com prévia proteção do complexo dentino-pulpar.

Unitermos: adesivos dentinários, inflamação

INTRODUÇÃO

O sistema adesivo é um conjunto de *primer* e adesivo. Os *primers* são monômeros resinosos acidificados com as características de molécula bifuncional. A dentina com seus túbulos totalmente abertos deixam a polpa em contato com o *primer* e, sem dúvida, esta intimidade provocará uma reação inflamatória como resposta ao estímulo irritativo.

Partindo desta conceituação, pode-se entender como é importante ter o conhecimento histopatológico do comportamento biológico do *primer*, para assim verificar se é imprescindível a proteção adicional do complexo dentina-polpa. Alguns autores (Qvist, 1993; Pashley, 1994; Hilton, 1996; Pameijer & Stanley, 1998) chamam a atenção para o fato de que, embora em muitos casos a espessura da dentina remanescente seja suficiente para impedir um dano pulpar, parece prudente usar um agente protetor que tenha compatibilidade com a polpa.

* Departamento de Odontologia / Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde - Universidade do Sagrado Coração - Rua Irmã Arminda, 10-50 - 17044-160 - Bauru-SP.

Evidências histológicas mostram a existência de reações da polpa quando intimamente ligadas às restaurações de resinas compostas (Wennberg et al, 1983). Brånström & Nyberg (1972) sugeriram o uso de um material protetor do complexo dentina polpa, subjacente à resina e o uso do condicionamento ácido às paredes de esmalte da cavidade ou outra técnica de selamento, antes da inserção da massa de resina. Eles consideram, ainda, o uso de um agente de limpeza bactericida; no entanto, Mjör & Wennberg (1985), acham desnecessário este procedimento se o material de base for antimicrobiano.

Mitchell, em 1959, salienta que, apesar das vantagens de se testar os materiais dentários no próprio dente, existem também algumas desvantagens nessa técnica, tais como: profundidade da cavidade, que implica a variação na espessura da dentina, velocidade do instrumento rotatório, pressão de condensação etc... Esses fatores têm provocado confusão e controvérsias entre os autores.

Segundo Catanzaro-Guimarães (1982) as alterações imediatas celulares, intersticiais, vascularizações e necrose, em seus diversos tipos, prenunciam, dentro de certa amplitude, a evolução futura do processo. Assim, o aumento da permeabilidade vascular com exsudação plasmática é um aspecto da inflamação que poderá ser detectada momentos após a ação do agente irritante e evidencia os fenômenos que irão caracterizar o quadro inflamatório. Analisando-o, determina-se a magnitude do estado inflamatório e, conseqüentemente, do agente indutor.

As técnicas utilizadas para se estimar quantitativamente o exsudato consistem em marcar as proteínas do plasma por corantes ou radioisótopos antes do seu extravasamento (Carr & Wilhelm, 1964; Clausen & Lifson, 1956; Collins & Ring, 1972; Frimmer & Müller, 1962; Uda et al., 1970). Esta marcação demonstra ser um teste sensível e seguro para investigação do potencial irritativo dos materiais odontológicos.

O reduzido número de informações encontrado na literatura sobre a biocompatibilidade dos sistemas adesivos nos períodos iniciais da inflamação, objetiva os autores a analisar o potencial irritativo de algumas dessas substâncias, conforme metodologia já estabelecida.

NAGEM FILHO,
Halim, DIAS,
Alexandra Real,
ARAGÃO, Haline
D. N. de. Potencial
irritativo dos sis-
temas adesivos.
Salusvita, Bauru,
v. 18, n. 2, p. 43-51,
1999.

MATERIAL E MÉTODOS

As substâncias utilizadas nesta pesquisa foram 4 tipos de “primers” pertencentes aos diversos modelos dos sistemas adesivos de acordo com Meerbeek et al. (1998). As marcas comerciais e demais características se encontram na TABELA 1, abaixo discriminadas.

TABELA 1- Características das Substâncias testadas

MARCA	FABRICANTE	PRIMER	PASSOS
All Bond	Bisco	NTG-GMA BPDM Acetona	Sistema de 3 passos Remoção da Smear Layer
Prime & Bond 2.1	Dentsply	Hema Penta UDMA TEGDMA Etanol, água	Sistema de 2 passos Remoção da Smear Layer
Scotchbond Multi- Purpose Plus	3 M	Hema Ác. Maleico Água	Sistema de 3 passos Remoção da Smear Layer
Clearfil Liner Bond 2	Kuraray Co	Fenil – P Hema NMSA MDP	Sistema de 2 passos Remoção da Smear Layer

Nomenclatura:

BPDM – Difetil dimetacrilato
Hema – 2 Hidroxiethylmetacrilato
MDP - 10 Metacrilóil-oxidecil di-hidrogênio fosfato metacrilato
NMSA – Ác. N-metacrilóil-5-aminosalicílico
NTG-GMA – N-Toluilglicina-glicidil-metacrilato
Penta – Ác. Ester-fosfórico dipentaeritrol pentacrilato
TEGDMA – Tri etileno glicol dimetacrilato
UDMA – Uretana dimetacrilato

As substâncias testadas foram injetadas em sistema de rodízio num lote de 20 ratos machos, adultos, agrupados aos pares, em duas áreas do dorso, totalizando 10 amostras para cada material. Os animais, anestesiados por inalação de vapores de éter etílico, foram pesados e depilados em todo o seu dorso, da região pélvica até a escapular. Após esse procedimento os ratos foram reconduzidos à gaiola para um repouso de 2 horas. Passado esse período, foram novamente anestesiados e injetou-se intravenosamente 20mg/kg de peso corporal da solução de “Evan’s blue” a 2% na veia dorsal do pênis. Procedeu-se à inoculação de 0,1ml de cada substância, no tecido conjuntivo subcutâneo e em seguida aguardou-se a evolução do processo por um período de 3 horas (Movat, 1971).

Decorrido o intervalo, os animais, sob efeito anestésico do éter etílico, foram sacrificados e a pele excisada e recortada com perfurador de 2,5cm de diâmetro. A peça seccionada em fragmentos foi imediatamente imersa em 8ml de formamida contida e levada à estufa por 72 horas (Movat, 1971).

O líquido filtrado em fibras de vidro foi envasado em tubos apropriados e o espectrofotômetro (marca Jenway, modelo 6300) regulado em comprimento de onda de 620 nanômetros (Taichman & Movat, 1966; Vieira-Pinto, 1976) e calibrado para leituras de densidade óptica. Os resultados obtidos foram classificados em não-significante, discreto, moderado ou severo, segundo critérios estabelecidos.

QUADRO 1 - Critérios de avaliação do potencial irritativo adotados

Densidade óptica		Grau de magnitude	
0,001	├───	0,199	Não-significante
0,200	├───	0,599	Discreto
0,600	├───	0,9992	Moderado
1,000	├───	2,000	Severo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas abaixo resumem os dados obtidos, os quais permitem fazer uma avaliação global das respostas dos fenômenos exsudativos verificados durante a experiência.

Os valores das médias obtidas dos resultados mensurados em densidade óptica estão registrados na TABELA 2 e foram submetidos a uma análise de variância a 2 critérios configurados na TABELA 3 .

TABELA 2 – Valores das médias em Densidade Óptica (DO) e classificação da biocompatibilidade dos *primers*.

<i>Primers</i>	Médias	Classificação
All Bond	1,117	Severo
Prime & Bond 2.1	0,711	Moderado
Scotchbond Multi- Purpose Plus	0,464	Discreto
Clearfil Liner Bond 2	0,337	Discreto

NAGEM FILHO,
Halim, DIAS,
Alexandra Real,
ARAGÃO, Haline
D. N. de. Potencial
irritativo dos sis-
temas adesivos.
Salusvita, Bauru,
v. 18, n. 2, p. 43-51,
1999.

TABELA 3– Análise de variância para os valores dos *primers* testados em Densidade Óptica (DO).

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Substâncias	3	14.16	4.72	3805.13 (P<0,001)
Animais	39	0.06	0.002	1.241 (P>0,05)
Resíduo	117	0.145	0.001	
Total	159			

Fcrítico_t = 2,68 Fcrítico_A = 1,50

Interessado em considerar o conjunto de comparações individuais, isto é, conjunto dos contrastes, foi aplicado o teste de Tukey (1959).

A TABELA 4 que apresenta as diferenças entre as médias, aponta para a diferença mínima significativa (dms), no valor de 0,020 calculado pela fórmula abaixo.

Valor do *q* pelo método de Tukey (*p*<0,05) = 3,68
Diferença mínima significativa (dms) = 0,020

$$dms = q_t \cdot \left[\frac{QM(R)}{n(\text{blocos})} \right]^{1/2}$$

Tabela 4 – Diferença entre os valores das médias em D.O. dos *primers* testados

D-C = 0,127 *	
B-A = 0,406 *	
C-A = 0,653 *	D-A = 0,780 *
D-B = 0,374 *	C-B = 0,247 *

dms = 0,020 * Significante

No teste de comparações individuais (Tukey, 1959), é possível observar diferenças significantes entre os comportamentos biológicos dos *primers* analisados. As diferentes magnitudes entre os materiais indicam que esses atuam de maneira diversa. Ao extrapolar os resultados para o complexo dentina-polpa, dir-se-ia que os *primers* dos sistemas adesivos All-bond (severo) e Prime & Bond 2.1 (moderado), quando inseridos em cavidades profundas, isto é, em cavidades com dentina remanescente exígua, poderiam provocar lesões nas camadas odontoblásticas.

Lógicamente, isto não sugere que estes riscos não ocorram para aqueles que têm o potencial discreto.

Os acrilatos presentes na composição dos *primers* formam, por ligações cruzadas, durante a copolimerização, um complexo resinoso, onde

parte destes grupos radicais metacrilatos permanecem sem reagir. A quantidade de monômeros residuais, que permanecem sem reagir, depende dos graus de conversão diferentes entre si e este fator afeta a intensidade de reação provocando magnitude de polimerização diversa, superior ou inferior, na massa da resina.

De acordo com Nagem Filho et al. (1974), a liberação do monômero residual das resinas se difunde rapidamente para o interior do tecido induzindo uma imediata e alta reação tóxica. Esta ação do monômero parece atuar, nos capilares, aumentando a sua permeabilidade e resultando em intenso exsudato e deposição de proteínas e fibrinas no interstício celular.

A tolerância do tecido conjuntivo é determinada pela média do grau de irritação induzida pelos monômeros existentes no *primer*. Como na maioria dos radicais, são agrupamentos metacrilatos, a intensidade da irritação é o somatório do potencial agressivo destes monômeros. Quanto mais monômeros, maior será a indução inflamatória.

Assim, o Prime & Bond 2.1 deveria ter a maior indução; no entanto, All Bond é o representante com maior intensidade e Clearfil Liner e o Scotchbond apresentaram um potencial mais baixo.

A sistemática dos valores do grau do potencial irritativo, na fase exsudativa do processo inflamatório dos *primers* testados neste ensaio, tiveram tendências diferentes. Os resultados obtidos, de acordo com a classificação adotada por Nagem Filho & Pereira (1976), foram ordenados em sentido decrescente de agressividade: All-Bond, Prime & Bond 2.1, Scotchbond Multipurpose Plus e Clearfill Liner Bond 2. Os dois materiais considerados severo e moderado têm em sua composição álcool e acetona. Estas substâncias têm ação bactericida imediata e eficiente, na redução da tensão superficial da célula bacteriana.

A acetona tem por finalidade abaixar as tensões da dentina, melhorando, desta forma, o fluxo do *primer*. É tóxica, porém, por ser uma substância extremamente volátil e de evaporação rápida, a sua capacidade lesiva é questionável. Em íntimo contato com o tecido conjuntivo, a acetona é bastante irritante, porém, no dente onde existe uma dentina remanescente, ela pode evaporar antes de infiltrar pelos túbulos dentinários.

O álcool, sendo uma substância higroscópica, absorve a água provocando um dessecamento da dentina. Como resultado, propicia um fluxo centrífugo de fluidos nos túbulos dentinários e aspiração dos núcleos odontoblásticos para o interior do prolongamento, com conseqüente lesão celular (Evans & Kasloff, 1976).

A água apresenta o papel de facilitar a infiltração do agente adesivo à dentina, conforme preconizam os conceitos atuais de adesão baseados na teoria da técnica úmida (Kanca, 1992). A água encontrada no Scotchbond Multipurpose Plus possui alta miscibilidade aos solventes orgânicos e ambos se difundem rapidamente por entre a trama de colágeno, evitando o colapso destas fibras, reduzindo a porosidade superficial e permitindo que os monômeros resinosos do *primer* penetrem mais profundamente no tecido dentinário. Quando, porém, a umidade super-

NAGEM FILHO,
Halim, DIAS,
Alexandra Real,
ARAGÃO, Haline
D. N. de. Potencial
irritativo dos sis-
temas adesivos.
Salusvita, Bauru,
v. 18, n. 2, p. 43-51,
1999.

NAGEM FILHO,
Halim, DIAS,
Alexandra Real,
ARAGÃO, Haline
D. N. de. Potencial
irritativo dos sis-
temas adesivos.
Salusvita, Bauru,
v. 18, n. 2, p. 43-51,
1999.

ficial da dentina for excessiva, poderá ocorrer o fenômeno chamado de overwet, no qual as moléculas do agente resinoso se separam e formam micelas que se acumulam na superfície, não ocorrendo também adequada infiltração por entre as fibras colágenas, prejudicando a adesão e selamento (Tay, 1996).

Portanto, cabe ao profissional conhecer o sistema adesivo que está empregando, avaliar o tipo de substrato dentinário que está trabalhando e controlar a técnica para otimizar seus resultados clínicos.

NAGEM FILHO, Halim, DIAS, Alexandra Real, ARAGÃO, Haline D. N. de. Irritative potential of bonding systems. *Salusvita*, Bauru, v. 18, n. 2, p. 43-51, 1999.

ABSTRACT

This is an in vivo evaluation of the irritative potential on the exudative phase of inflammatory process caused by four dental adhesives: All Bond, Prime & Bond 2.1, Scotchbond Multi Purpose Plus and Clearfill Liner Bond 2. The substances under test were inoculated in the subconjunctive tissue of 40 male rats and Evans Blue dye was intravenously injected. The animals were sacrificed after three hours and the tissue excised was immersed in formamide. The liquid was analyzed in the spectrophotometer and classified according to established criteria. Inflammatory degree reaction was established as: non significant, discreet, moderate and severe. Results pointed statistically significant differences for the systems: All Bond caused a severe reaction; Prime & Bond 2.1, a moderate one, and Scotchbond Multi Purpose Plus and Clearfill Liner Bond 2, a discreet one. The authors suggest that the use of such adhesives in deep cavities be done with previous protection of the pupal-dentine complex.

Key Words: dentine adhesives, inflammation

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRÄNSTRÖM, M., NYBERG, H. Pulpal reactions to composite resins restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v. 27, n. 2, p. 181-189, 1972.
- CARR, J., WILHELM, D. L. The evaluation of increased vascular permeability in the skin of guinea-pigs. *Aust. J. Exp. Biol. Sci.*, v. 42, p. 511-522, 1964.
- CATANZARO-GUIMARÃES, S. Reações Celulares às Agressões. In: _____ . *Patologia Básica da Cavidade Bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. p. 57.

- CLAUSEN, D. F., LIFSON, N. Determination of Evan's blue dye in blood and tissues. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, v. 91, n. 1, p. 11-14, 1956.
- COLLINS, J., RING, E. F. J. Measurement of inflammation in man and animals by radiometry. *Brit. J. Pharmacol.*, v. 44, n. 2, p. 145-152, 1972.
- EVANS, J., KASLOFF, Z. Cleansing cavities and sealing cavity walls. *Oper. Dent.*, v. 1, p. 49-54, 1976.
- FRIMMER, V. M., MÜLLER, F. W. Brauchbarkeit und grenzen der farbstoffmethoden zur bestimmung vermehrter durchlässigkeit der haut capillaren. *Med. exp.*, v. 6, p. 327-330, 1962.
- HILTON, T. J. Cavity sealers, liners and bases: current philosophies and indications for use. *Oper. Dent.*, v. 21, n. 4, p. 134-146, Jul./Aug. 1996.
- KANCA, J. Resin bonding to wet substrate I. Bonding to dentin. *Quintessence Int.*, v. 23, p. 39-41, 1992.
- MEERBEEK, B. et al. The clinical performance of adhesives. *J. Dent.*, v. 26, n. 1, p. 1-20, 1998.
- MITCHELL, D. F. The irritational qualities of dental materials. *J. Amer. dent. Ass.*, v. 59, p. 954-966, Nov 1959.
- MJÖR, I., WENNERBERG, A. Biocompatibility considerations of composite resins. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS*, 1985, Minnesota. Anais... Minnesota: [s.n.], 1985. p. 83-89.
- MOVAT, H. Z. *Inflammation, immunity and hiper sensitivity*. New York: Happer & Row, 1971. p. 29.
- NAGEM FILHO, H. et al. Proposed method to evaluate rats subcutaneous connective tissue reactions to the implantation of materials. *Rev. Estomat. e Cultura*, v. 8, n. 1, p. 41-48, Jan./Jun. 1974.
- NAGEM FILHO, H., PEREIRA, J. C. Evaluation of the irritative potential of some intra-canal medicaments on the exudative phase of inflammatory process. *Estomat. & Cult.*, v. 10, n. 1, p. 1-6, jan./jun.1976.
- PAMEIJER, C. H., STANLEY, H. R. The disastrous effects of the Total Etch technique in vital pulp capping in primates. *Amer. J. of Dentistry*, v. 11, Jan. 1998. Special Issue
- PASHLEY, D. H. Dentine permeability and its role in the pathobiology of dentine sensibility. *Arch. Oral Biol.*, v. 3, p. 735-805, 1994. Suppl.
- QVIST, V. Resin restorations: leakage, bacteria, pulp. *Endod. Dent. Traumatol.*, v. 9, n. 6, p. 127-152, Dec. 1993.
- NAGEM FILHO, Halim, DIAS, Alexandra Real, ARAGÃO, Haline D. N. de. Potencial irritativo dos sistemas adesivos. *Salusvita*, Bauru, v. 18, n. 2, p. 43-51, 1999.

NAGEM FILHO,
Halim, DIAS,
Alexandra Real,
ARAGÃO, Haline
D. N. de. Potencial
irritativo dos sis-
temas adesivos.
Salusvita, Bauru,
v. 18, n. 2, p. 43-51,
1999.

- TAICHMAN, N. S., MOVAT, H. Z. Do polymorphonuclear leukocytes play a role in passive cutaneous anaphylaxis of the guinea pig. *Int. Arch. Allergy*, v. 30, p. 97-102, 1966.
- TAY, F. R., GWINNETT, A. J., WEI, S. H. Y. The overwet phenomenon: A transmission electron microscopy study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. *Am. J. Dent.*, v. 9, p. 161-166, 1996.
- TUKEY, J. W. The analysis of covariance. In: SHEFFÉ, H. *The analysis of variance*. New York: John Wiley, 1959. p. 76-77.
- UDAKA, K. et al. Simple method for quantitation of enhanced vascular permeability. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, v. 133, p. 1384-1387, Mar. 1970.
- VIEIRA-PINTO, L. *Avaliação do potencial irritativo do composto furacil/tergentol, na fase exudativa do processo inflamatório*. Bauru, 1976. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, 1976.
- WENNBERG, A., MJÖR, I. A., HENSTEN-PETTERSON, A. Biological evaluation of dental restorative materials – a comparison of different test methods. *J. Biomed. Mater. Res.*, v. 17, p. 23-26, 1983.