

COMPATIBILIDADE BIOLÓGICA DA RESINA RESORCINA-FORMALDEÍDO: AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DE SEUS EFEITOS SOBRE DENTINA EM RATOS

Carlos Alberto de Souza COSTA*
José MERZEL**

- RESUMO: A biocompatibilidade de uma resina composta de resorcina e formaldeído foi estudada através da sua aplicação em cavidades dentais de ratos. Nas cavidades preparadas em primeiros molares superiores, a do lado esquerdo foi preenchida pela resina e polimerizada, e a do lado direito, usada como controle, foi forrada com hidróxido de cálcio (Dycal) e restaurada com amalgama. Os animais foram sacrificados em períodos pós-operatórios de 7, 15, 30 e 60 dias. Cortes de dentes incluídos em parafina foram corados com HE e revelaram reação inflamatória geralmente acompanhada de dentina reacional. Na maioria dos casos, a formação de dentina reacional foi intensa, chegando por vezes a obliterar a cavidade pulpar do primeiro molar. Os resultados sugerem que a resina, desde que haja uma barreira dentinária, tem sobre o tecido pulpar uma reação discreta.
- PALAVRAS-CHAVE: Resinas compostas; biocompatibilidade de materiais.

Introdução

A redução da incidência de cáries através do tratamento de superfícies dentais após erupção por materiais genericamente denominados de selantes tem sido uma preocupação constante na odontologia. Sua ação é formar uma barreira entre o esmalte sadio e as bactérias cariogênicas ou aumentar a resistência natural do esmalte,⁷ estando neste caso os preparados a base de flúor.

Em 1976, Robinson et al.⁷ propuseram o uso de uma resina composta de resorcina e formaldeído para o controle de cáries incipientes. Essa formulação foi baseada nos achados dos mesmos autores⁶ sugerindo que as regiões de esmalte com maior teor protéico são menos acessíveis a fluidos inorgânicos e menos susceptíveis a ataque ácido do que as regiões mais mineralizadas. Tal efeito poderia ser reproduzido também

* Departamento de Patologia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

** Departamento de Morfologia – Faculdade de Odontologia – UNICAMP – 13414-900 – Piracicaba – SP.

por qualquer polímero orgânico e desde que satisfizesse certos critérios serviria eventualmente para substituir procedimentos restauradores convencionais.

A resina resorcina-formaldeído satisfaz, segundo os autores, alguns critérios propostos por Robinson et al.,⁷ sendo nesse particular superior aos polímeros mais usados como selantes, tais como os metacrilatos, cianoacrilatos e poliuretanos, pois ela polimeriza em meio aquoso e tem uma considerável ação antibacteriana.

A resina proposta já foi utilizada em endodontia no começo do século e abandonada devido à contração durante a polimerização e seu efeito irritante sobre o tecido periapical.⁶ Seu aspecto estático não é apropriado, devido à cor vermelha desenvolvida pela oxidação.

Sua compatibilidade como material restaurador ainda não foi testada; embora se tenha a informação de que é um agente irritante ao periápice, seu comportamento face uma barreira de tecido duro poderia ser diferente.

Dessa forma, torna-se importante a análise seqüencial e comparativa do material em teste, na tentativa de melhor avaliar o potencial irritativo desse material odontológico.

Assim, o objetivo deste trabalho é estudar a compatibilidade biológica da resina resorcina-formaldeído quando aplicada sobre dentina em dentes molares vitais de ratos, analisando a resposta pulpar.

Material e método

Foram utilizados 20 ratos (*Rattus Norvegicus Albinus Wistar*) machos, pesando em média 250 g, os quais foram distribuídos em quatro grupos experimentais de 5 animais cada.

Os animais foram anestesiados através de injeção intraperitoneal de hidrato de cloral (0,4 ml para cada 100 g de peso do animal) e fixados em mesa operatória com adaptações para isolamento relativo. Após posicionamento de um grampo envolvendo os molares superiores e isolamento do campo operatório com rolos de algodão, foi realizada a abertura cavitária de aproximadamente 0,7 mm de profundidade na superfície oclusal da cúspide mesial dos primeiros molares superiores usando-se fresa cônica invertida 33,5, com movimentos giratórios manuais.

As cavidades foram lavadas com água destilada para se eliminar possíveis raspas de dentina e em seguida secadas com bolinhas de algodão.

No primeiro molar superior direito foi aplicado hidróxido de cálcio (Dycal) e as cavidades restauradas com amálgama, as quais foram esculpidas com instrumentos odontológicos adaptados, procurando-se restabelecer a anatomia oclusal do molar. No molar esquerdo, as cavidades foram restauradas com a resina em teste, as quais,

após sua polimerização durante um minuto, não puderam ser esculpidas, nem o excesso do material removido, devido à sua ação adesiva.

Os animais foram mantidos em gaiolas individuais com alimentação balanceada e água à vontade.

As restaurações foram vistoriadas semanalmente, sendo excluídos os animais que apresentassem perda de uma das restaurações.

Decorridos os períodos de 7, 15, 30 e 60 dias pós-operatórios, os animais remanescentes foram sacrificados por inalação de éter sulfúrico, sendo as maxilas imediatamente removidas e fixadas em formalina por 48 horas. Após lavagem durante 24 horas em água corrente, foram descalcificadas em solução de Morse e incluídas em parafina, de modo a obter cortes histológicos seriados de 5 μ m de espessura no sentido mesio-distal dos três molares. Os cortes foram corados com hematoxilina e eosina.

No exame histológico, procurou-se determinar e comparar as reações pulpares e do tecido dentinário ocorridas durante os vários períodos estudados.

Resultado

Os cortes revelaram que somente a porção mesial da parede pulpar da cavidade preparada atingiu a dentina, sendo que a porção distal envolveu apenas esmalte, ocorrendo que após a descalcificação e conseqüente perda do esmalte, removido pela descalcificação, resultou nos cortes em cavidades incompletas, mas cuja parede pulpar ficou aproximadamente a 150 μ m do corno mesial da polpa (Figura 1).

No período de 7 dias, em dois casos, um apresentou moderada formação de dentina secundária e osteodentina abaixo da cavidade (Figuras 2 e 3). Sob este tecido mineralizado, havia relativamente poucas células inflamatórias, predominantemente mononucleares. No outro caso, não houve formação de dentina secundária nem presença de células inflamatórias, estando o tecido pulpar com características histológicas de normalidade. Nos dois exemplares restantes, ocorreram exposições acidentais da polpa (Figura 4), notando-se um extenso tecido necrótico, intenso infiltrado neutrofílico e de células mononucleadas próximas à exposição. Nas áreas mais distantes, o tecido pulpar apresentou-se normal.

Aos 15 dias, em três dentes analisados, foi observada discreta formação de dentina secundária e terciária, não sendo visualizada osteodentina. A polpa subjacente não apresentou células inflamatórias. No outro caso houve, além da dentina secundária e terciária, intensa formação de osteodentina e presença discreta de células mononucleadas na polpa subjacente.

No período de 30 dias, em três casos houve intensa formação de dentina secundária, terciária e osteodentina (Figura 5). Em dois desses casos, houve formação de dentina reacional com intensidade decrescente dos segundos para os terceiros

molares esquerdos (Figura 6); no outro, o terceiro molar esquerdo não apresentou formação de dentina reacional. Nos dois casos restantes, houve formação de dentina secundária apenas no primeiro molar, sendo que o tecido pulpar apresentou características histológicas normais.

Aos 60 dias, em quatro casos, observou-se intensa formação de dentina secundária, terciária e osteodentina nos primeiros, segundos e terceiros molares (Figuras 7 e 8). Não foi observada presença de células inflamatórias remanescentes de tecido pulpar. Nesses casos, notou-se que os molares apresentavam acentuada abrasão na superfície oclusal, com desgaste total de suas cúspides. Em apenas um caso houve discreta formação de dentina secundária e terciária no primeiro molar, sem outras alterações pulpares.

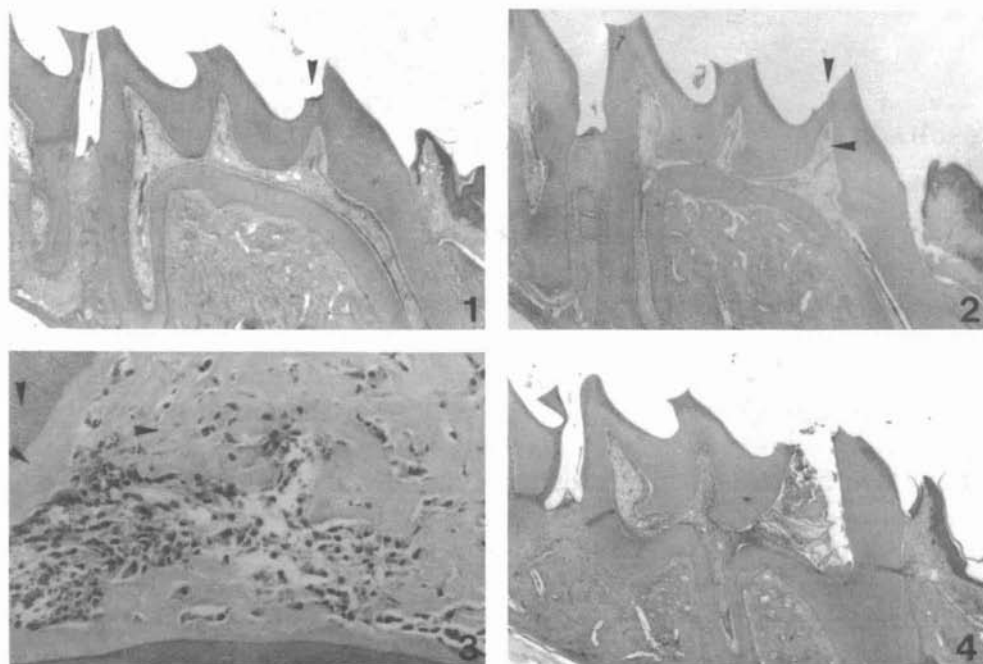


FIGURA 1 - Primeiro molar superior direito (7 dias), mostrando que somente a porção mesial da cavidade atingiu a dentina (seta), sendo que a parede distal, de esmalte, foi removida pela descalcificação. A cavidade foi forrada com hidróxido de cálcio e restaurada com amálgama. Nota-se o aspecto normal do corno pulpar mesial. HE. 32X.

FIGURA 2 - Primeiro molar superior esquerdo restaurado com resina (7 dias). Moderada formação de dentina, localizada no corno pulpar mesial (seta horizontal) abaixo da cavidade (seta vertical). HE. 32X.

FIGURA 3 - Detalhe da área demarcada na Figura anterior, mostrando dentina primária (seta vertical), osteodentina (seta horizontal) e dentina secundária (seta oblíqua) e discreto infiltrado inflamatório no tecido pulpar. HE. 400X.

FIGURA 4 - Primeiro molar superior, restaurado com resina (7 dias). Exposição acidental da polpa com a resina aplicada diretamente sobre tecido pulpar, mostrando a intensa necrose no corno mesial deste tecido. HE. 32X.

Os dentes-controle, primeiros molares superiores direitos, cujas cavidades foram forradas com cimento de hidróxido de cálcio e restaurados com amálgama, apresentaram características histológicas de normalidade (Figura 1). Em um caso do período de 15 dias, houve a formação de um nódulo de tecido mineralizado localizado no corno pulpar abaixo da cavidade. No período de 30 dias, também em apenas um caso, houve intensa formação de dentina secundária, terciária e osteodentina no primeiro, segundo e terceiro molares. Nesse caso, os dentes também apresentaram desgaste oclusal, embora não tão intenso como nos dentes restaurados com resina.

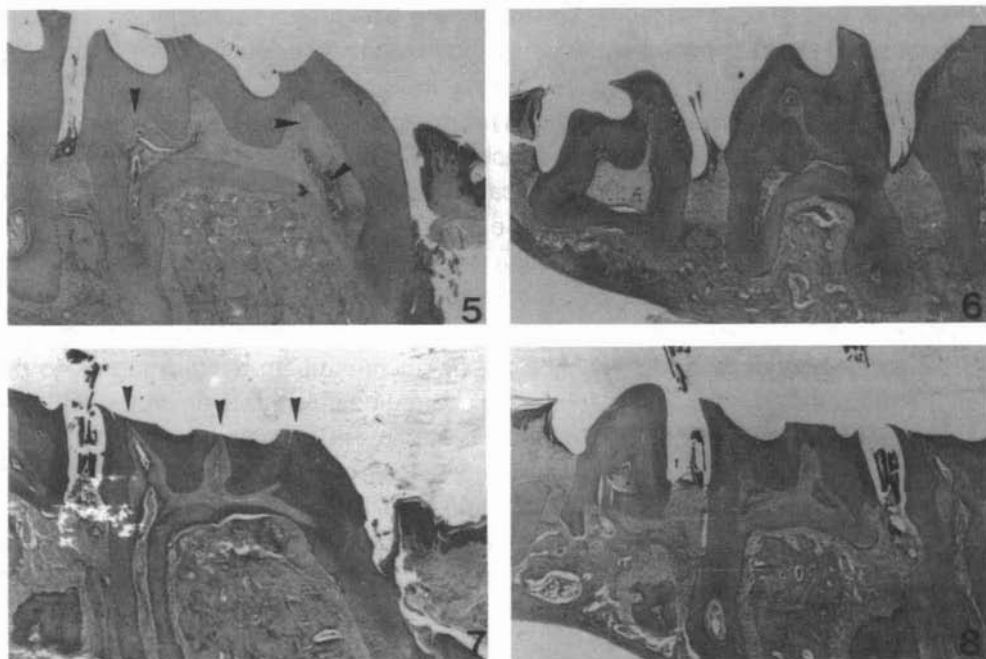


FIGURA 5 – Primeiro molar superior esquerdo restaurado com resina (30 dias). Nota-se intensa formação de dentina secundária (seta horizontal), osteodentina (seta oblíqua) e terciária (seta vertical). HE. 32X.

FIGURA 6 – Segundo e terceiro molares superiores esquerdos. O primeiro molar foi restaurado com resina (30 dias). Nota-se a formação de dentina terciária em forma decrescente do segundo para o terceiro molar. HE. 32X.

FIGURA 7 – Primeiro molar superior esquerdo restaurado com resina (60 dias), mostrando a formação de dentina secundária, osteodentina e dentina terciária, também observadas no segundo molar, que aparece parcialmente na Figura. Notar o severo desgaste das cúspides em ambos os dentes (setas). HE. 32X.

FIGURA 8 – Detalhe da área demarcada na Figura anterior, mostrando área de tecido necrótico separando a resina (seta) do tecido pulpar com intenso infiltrado inflamatório. HE. 400X.

Discussão

A ação irritante da resina resorcina-formaldeído foi evidente nos testes em que foi usada como material restaurador de cavidades nos dois casos em que houve exposição pulpar. Já nos casos em que uma parede de dentina estava presente entre o material e a polpa, os resultados observados são de interpretação mais difícil. Assim, como houve um caso em que a reação pulpar foi comparável àquela apresentada na grande maioria dos dentes-controle, cujas cavidades foram forradas com hidróxido de cálcio e restauradas com amálgama, outros poucos casos apresentaram formação discreta ou moderada de dentina reacional acompanhada de uma reação inflamatória discreta só identificada no 7º dia pós-operatório. Na maioria dos casos, porém, houve intensa reação, chegando a dentina reacional a obliterar quase que por completo a cavidade pulpar, e essa reação se estendeu para o segundo e terceiro molares nos períodos de 30 e 60 dias pós-operatórios, sendo notado nesses dentes severo desgaste nas suas cúspides.

Como ocorreu a formação de dentina reacional em um caso controle que atingiu, além do primeiro molar onde foi feita a restauração, o segundo e terceiro molares, a interpretação mais provável é que a intensa formação de dentina reacional provocada pela resina foi devida ao trauma mecânico e não à ação irritante de seus componentes. Com efeito, a resina não pôde ser esculpida como o amálgama, o que deve ter deixado um excesso de material na superfície oclusal do primeiro molar, provocando uma hiperfunção na hemiarcada, levando a um severo desgaste nas cúspides desses dentes e também nos segundo e terceiro molares, os quais também tiveram formação de dentina reacional. Provavelmente, o mesmo ocorreu no único caso de dente-controle e nos molares vizinhos, por não ter sido o amálgama devidamente esculpido.

De um modo geral, resinas compostas usadas como materiais restauradores parecem ser bem mais irritantes para o tecido pulpar do que a resina resorcina-formaldeído. As primeiras, além de dentina reacional, provocam respostas inflamatórias severas,^{2,3} ao passo que a reação inflamatória provocada pela resina ora estudada foi apenas discreta e praticamente ausente após o 15º dia pós-operatório.

Os testes comumente usados para avaliar a biocompatibilidade não podem ser de imediato extrapolados para o homem,⁸ mas eles têm sido recomendados pela Fédération Dentaire Internationale como preliminares e indicativos para se comparar o grau de irritabilidade de materiais odontológicos.

Em relação a esse teste realizado através de cavidades dentárias, é preciso considerar o tipo de dente e de animal usado. O rato tem sido usado por ser um animal de fácil manuseio em laboratório,⁴ bastante resistente,² inclusive a infecções.¹

Porém, se um material é irritante para a polpa do rato, provavelmente o será em maior grau para outros animais, já que o tecido pulpar de rato tem um poder de reparação maior.⁵ Por outro lado, como apenas a superfície oclusal do primeiro molar de ratos é acessível à manipulação, o problema da escultura se mostrou importante,

e o excesso de material restaurador interfere nos resultados, exigindo que esse teste seja repetido em animais com dentes morfológicamente mais próximos dos humanos, permitindo assim avaliar apenas a ação irritante sobre a polpa.

Em resumo, os resultados do presente trabalho mostraram que desde que haja uma barreira dentinária, entre a resina e o tecido pulpar, sua ação irritante sobre este tecido vivo pode ser discreta. Antes porém de ser testada em dentes humanos, será preciso fazer uma avaliação de seus efeitos em dentes de outros animais.

COSTA, C. A. de S., MERZEL, J. Biological compatibility of resorcin-formaldehyde resin: histological valuation of your effects on dentin in rats. *Rev. Odontol. UNESP*. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 21-28, 1994.

- **ABSTRACT:** *The biocompatibility of a resorcin-formaldehyde resin was studied after filling of dental cavities in rats. Cavities were prepared in the upper first molars, being left one filled up with the resin and polimerized; the right one, used as control, received pulpal protection with calcium hydroxide cement (Dycal) and was restored with amalgam. The animals were sacrificed 7, 15, 30 and 60 days after these procedures. Serial sections of the teeth and skin, stained with HE, showed that when the resin was applied in molar cavities with a dentin barrier separating it from the pulp, the pulpal inflammatory reaction was usually concurrent with reactional dentin formation. In most cases the dentin formation was intense, obliterating the pulp cavity of the first molar. These results suggested that the resin, in cavities with a dentin barrier and not causing occlusal trauma, induced only a mild irritation of the pulp yielding the formation of reactional dentin.*
- **KEYWORDS:** *Composite resins; biocompatible materials.*

Referências bibliográficas

1. FARRIS, E. J. GRIFFITH, J. O. *The rat in laboratory investigation*. 2. ed. Philadelphia/Lippincott, 1949. p. 434.
2. GOTO, G., JORDAN, R. E. Pulpal response to composite materials. *J. Prosthet Dent.*, v. 28, p. 601, 1972.
3. LANGELAND, L. K. et al. Pulp reaction to composite materials. *IADR Abstract.*, n. 832, p. 260, 1971.
4. MARTINS, J. C. R., TOLEDO, O. A. Avaliação biológica dos materiais dentários: uma técnica padrão de implantes em tecido conjuntivo subcutâneo de rato. *Rev. Fac. Farm. Odontol.*, Araraquara, v. 9, p. 265-9, 1975.
5. MASSLER, M., MANSUKHANI, N. Effects of formocresol on the dental pulp. *J. Dent. Child.*, v. 26, p. 277-97, 1959.
6. ROBINSON, C., WEATHERELL, J. A., HALLSWORTH, A. S. Variations in the composition of dental enamel within thin ground sections. *Caries Res.*, v. 5, p. 44-57, 1970.

7. ROBINSON, C. et al. Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J. Dent. Res.*, v. 55, p. 812-8, 1971.
8. ROWE, A. H. R. Reaction of rat molar pulp to various materials. *Br. Dent. J.*, v. 122, p. 291-300, 1967.

Recebido em 5.5.1993.