

COMPATIBILIDADE BIOLÓGICA DO VERNIZ FLUORETADO DURAPHAT, QUANDO APLICADO SOBRE DENTINA EM MOLARES DE RATOS

Carlos Alberto de Souza COSTA*

Carlos BENATTI NETO*

Luís Eduardo Montans VICENTINI**

Heron Fernando de Sousa GONZAGA*

Josimeri HEBLING***

- **RESUMO:** Foi analisada de forma comparativa a ação irritante do verniz fluoretado Duraphat e do cimento de hidróxido de cálcio (Dycal), quando usados como forradores de cavidades, preparadas na superfície oclusal de primeiros molares superiores de 25 ratos. Os dentes com as cavidades restauradas com amálgama de prata foram extraídos decorridos os períodos de 3,7,15,30 e 60 dias. Os cortes histológicos corados com hematoxilina e eosina revelaram que, aos 3 dias, o Duraphat promoveu discreta reação inflamatória e ruptura da camada odontoblástica localizada no corno pulpar abaixo do assoalho da cavidade. Havia poucos vasos sanguíneos dilatados, sendo notada presença discreta de matriz de dentina na parte mais superior do corno pulpar. Aos 7, 15 e 30 dias, em todos os espécimes analisados, houve manutenção da reação inflamatória; a camada odontoblástica reorganizou-se e a dentina reacional progressivamente passou pelo processo de mineralização. No Grupo Controle (Dycal), as características histológicas do tecido pulpar foram normais aos 7, 15, 30 e 60 dias de observação, sendo notadas, apenas no período de 3 dias, poucas células inflamatórias mononucleares subodontoblásticas. Concluiu-se, então, que o verniz fluoretado Duraphat foi um irritante discreto ao tecido pulpar de ratos, reunindo suas ótimas propriedades de selamento marginal à sua biocompatibilidade aceitável.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Forramento da cavidade dentária; flúor; hidróxido de cálcio; materiais biocompatíveis.

Introdução

Os vernizes fluoretados são materiais odontológicos utilizados topicamente para estacionar e prevenir a cárie, além de promover a remineralização de lesões de cárie inicial e dessensibilizar a dentina exposta.

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

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

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

Quando aplicados ao dente, esses vernizes levam à deposição de fluorapatita e formação concomitante de reservas superficiais de fluoreto de cálcio.^{2,4}

Uma maior concentração de flúor tem sido demonstrada nos vernizes, quando comparados com o gel ou solução fluoretada.^{6,7}

Atualmente, o Duraphat (Duraphat Woelm – Rorer GmbH, 48 Bielefeld 1 West – Germany) tem sido utilizado para uma nova função que é a de proteção pulpar, sendo aplicado sobre a dentina em cavidades dentárias. Desse modo, este material poderia liberar flúor no interior das próprias cavidades, podendo agir como bactericida sobre as paredes cavitárias e ainda evitar recidivas de cárie.

Analisando esta nova função, não encontramos na literatura qualquer relato sobre a possível ação irritante desse material ao tecido pulpar.

Para uma correta avaliação dos materiais odontológicos, uma série de testes foram recomendados pela FDI, ISO e American Dental Association.^{1,3}

Dessa forma, torna-se importante a análise seqüencial e comparativa entre os testes propostos, na tentativa de melhor avaliar o potencial irritativo dos materiais odontológicos.

No presente trabalho foi estudada a compatibilidade biológica do verniz fluoretado Duraphat, quando aplicado sobre dentina em primeiros molares de 25 ratos, usando como controle o hidróxido de cálcio (Dycal). Os resultados foram obtidos pela análise comparativa da inflamação do tecido pulpar, presença de dentina reacional e características da camada odontoblástica.

Material e método

Foram utilizados 25 ratos (*Rattus norvegicus, albinus*, Holtzman), machos, pesando em média 250 g), nos quais foram preparadas cavidades nos primeiros molares superiores. Os dentes com cavidades preparadas foram divididos em dois grupos, um experimental e outro de controle, distribuídos de acordo com os seguintes períodos experimentais: 3, 7, 15, 30 e 60 dias.

Os animais foram anestesiados, fixados em mesa operatória e, após posicionamento de um grampo envolvendo os molares superiores, realizou-se a abertura cavitária na superfície oclusal dos dentes, usando-se fresa cônica invertida 33,5. Para evitar o aquecimento e diminuir o traumatismo, as cavidades foram preparadas com movimentos giratórios manuais, e a profundidade foi de aproximadamente 0,7 mm.

As cavidades foram lavadas com água destilada para eliminar possíveis rasps de dentina e, em seguida, secadas com bolinhas de algodão esterilizadas.

No primeiro molar superior direito foi aplicado, na parede pulpar da cavidade, o verniz Duraphat e no molar esquerdo, o hidróxido de cálcio (Grupo Controle). As cavidades foram restauradas com amálgama e os animais, mantidos em gaiolas individuais com alimentação balanceada e água à vontade.

Decorridos os períodos de 3, 7, 15, 30 e 60 dias pós-operatórios, os animais foram sacrificados, sendo as maxilas imediatamente removidas e fixadas em formol a 10% durante 48 horas. Após lavagem, as maxilas foram descalcificadas em solução de Morse, incluídas em parafina e então obtidos cortes histológicos seriados de 5 μ m de espessura no sentido méso-distal dos molares, os quais foram corados com hematoxilina e eosina.

No exame histológico, procuramos determinar e comparar as reações pulpares e do tecido dentinário ocorridas durante os vários períodos estudados, analisando: neutrófilos, células mononucleares, necrose e formação de barreira dentinária.

Resultado

No primeiro período de análise (3 dias), foi observada desorganização da camada odontoblástica localizada na porção mais superior do corno pulpar, abaixo da parede pulpar da cavidade. Junto a esta camada celular, foi vista discreta quantidade de células inflamatórias de predomínio mononuclear, não sendo observadas nem áreas de necrose nem a presença de polimorfonucleares neutrófilos. Havia ainda um espessamento da pré-dentina relacionada com a parede pulpar da cavidade (Figura 1).

Com o decorrer do tempo, pudemos notar que, aos 7 dias, a camada odontoblástica se reorganizou, e a quantidade discreta de células inflamatórias ainda observada era de padrão mononuclear, localizando-se próximo à pré-dentina espessada (Figura 2). Aos 15 dias, o tecido conjuntivo do corno pulpar, localizado abaixo da cavidade dentária, mostrava manutenção da quantidade de células inflamatórias. A camada odontoblástica estava organizada, posicionada abaixo da matriz dentinária, a qual encontrava-se em processo de mineralização, caracterizando a formação de dentina reacional. Pudemos notar, ainda, que a reação inflamatória pulpar regredia à medida que se afastava a observação da área mais superior do corno pulpar, demonstrando a ocorrência de processo inflamatório localizado (Figura 3).

No período de 30 dias, os achados histológicos foram semelhantes àquele observado no período anterior (Figura 4); aos 60 dias, pudemos notar a presença de dentina reacional mineralizada e pré-dentina com espessura e característica normais. A camada de odontoblastos estava organizada, com células odontoblastóides localizadas abaixo da dentina reacional; o tecido conjuntivo pulpar subjacente apresentava poucas células inflamatórias mononucleares, mais concentradas junto à camada odontoblástica (Figura 5), caracterizando um desarranjo na organização da zona acelular e rica em células.

No Grupo Controle, pudemos observar no primeiro período (3 dias) que não ocorreu espessamento da camada de pré-dentina que pudesse caracterizar início da formação de dentina reacional. Ao mesmo tempo, foi determinada a manutenção da organização das várias zonas que compõem o tecido pulpar (acelular, rica em células e central), características de um tecido pulpar normal. Apenas para o período de 3

dias, foram observadas poucas células inflamatórias subjacentes à camada odontoblástica, mas que não eram capazes de caracterizar uma reação inflamatória tecidual (Figura 6). A zona central do corno pulpar apresentava características histológicas de normalidade, diferente do ocorrido para o Grupo Experimental (Duraphat) nos primeiros períodos de observação.

Com o decorrer do tempo, foi possível determinar que as características histológicas do tecido pulpar eram de normalidade, semelhante àquela observada nos demais períodos de análise, ocorrendo que as poucas células inflamatórias mononucleares, inicialmente presentes aos 3 dias, não foram determinadas nos outros tempos de observação.

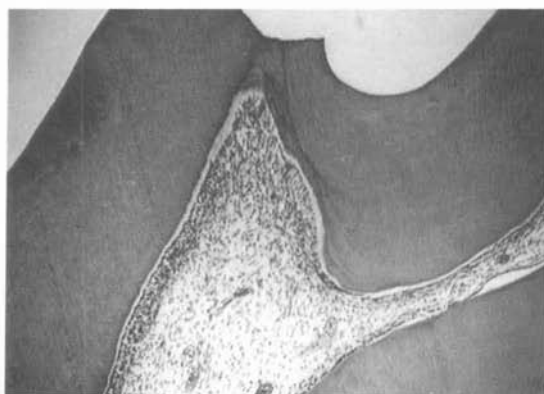
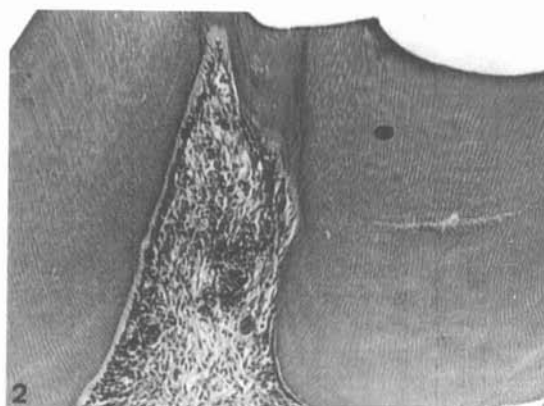


FIGURA 1 – Duraphat – 3 dias. Corno pulpar mesial, localizado abaixo da parede pulpar da cavidade, sendo observada presença discreta de células inflamatórias, desorganização da camada odontoblástica (seta horizontal) e presença de matriz de dentina reacional (seta vertical). H/E; Zeiss, 125x.

FIGURA 2 – Duraphat – 7 dias. Tecido pulpar com camada odontoblástica organizada, discretas células inflamatórias de predomínio mononuclear dispersas e presença discreta de dentina reacional na porção mais superior do corno pulpar. H/E; Zeiss, 125x.

FIGURA 3 – Duraphat – 15 dias. Tecido pulpar com presença de discretas células inflamatórias localizadas abaixo da camada odontoblástica organizada e dentina reacional abaixo da parede pulpar da cavidade. H/E; Zeiss, 96x.

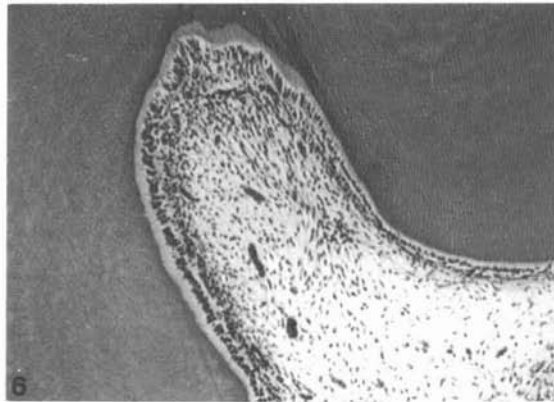
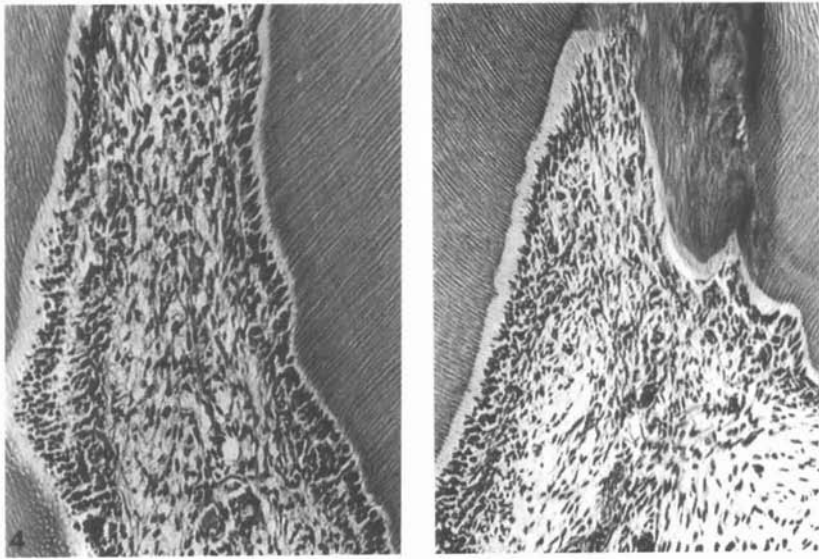


FIGURA 4 – Duraphat – 30 dias. Tecido pulpar com presença discreta de células inflamatórias de predomínio mononuclear dispersas pelo corno pulpar localizado abaixo da cavidade dentária. H/E; Zeiss – 250x.

FIGURA 5 – Duraphat – 60 dias. Presença de dentina reacional na porção mais superior do corno pulpar; poucas células inflamatórias se concentram na região subodontoblástica. H/E; Zeiss – 210x.

FIGURA 6 – Hidróxido de cálcio – 3 dias – Tecido pulpar apresentando camada odontoblástica, zona acelular, zona rica em células e zona central da polpa, achados histológicos estes característicos de um tecido pulpar normal. Neste período de observação, ocorreu ainda a presença de algumas células inflamatórias na região subodontoblástica. H/E; Zeiss, 145x.

Discussão

A análise dos resultados obtidos revelou que o verniz fluoretado Duraphat promoveu, no primeiro período de observação (3 dias), uma discreta reação inflama-

tória, com presença de células mononucleares e desorganização da camada odontoblástica localizada abaixo da parede pulpar da cavidade, além da presença de matriz de dentina reacional. Com o decorrer dos períodos, os eventos analisados regrediram, mantendo a reação inflamatória discreta, enquanto a camada odontoblástica reorganizou-se e a dentina reacional tendeu a se tornar mais mineralizada. No último período de análise, havia poucas células inflamatórias na região subodontoblástica e desarranjo das zonas acelular e rica em células da polpa. Ao contrário do observado para o Grupo Experimental, no Grupo Controle (Dycal) houve, no período de 3 dias, presença de poucas células inflamatórias mononucleares na região subodontoblástica do corno pulpar relacionado com a cavidade dentária; estas células estavam ausentes nos demais períodos de observação. Não houve, ainda, formação de dentina reacional e desorganização do tecido conjuntivo pulpar.

De acordo com Kim;⁶ Kim;⁷ Olgart et al. ;⁸ e Peurach,¹¹ a preparação cavitária em dentes promove a liberação de mediadores de inflamação dentro da polpa. Este achado foi confirmado por Plamondon et al.¹² em 1990, que estudaram a resposta do tecido pulpar ante a preparação cavitária e concluíram que a confecção de cavidades dentárias promove uma discreta reação inflamatória pulpar. Assim, podemos pensar que a confecção da cavidade no molar do rato não influenciou os resultados, pois para este procedimento mecânico não se utilizou nem alta nem baixa rotação, tendo o preparo sido feito manualmente por rotação da fresa.

Por outro lado, Brannstrom & Nyborg;² Browne et al.⁴ e Patterson & Watts¹⁰ relataram que a infecção bacteriana é uma das principais causas de inflamação pulpar. Assim, procura-se, dentro da ciência odontológica moderna, o desenvolvimento de materiais que possuam propriedades físicas e biológicas semelhantes às do tecido dentário, e que sejam bactericidas e bacteriostáticos. Dessa forma, evita-se que as alterações constantes de temperatura, ocorridas na cavidade bucal, possam levar ao aparecimento de fendas ou espaços decorrentes da desadaptação dos materiais odontológicos com relação à parede dentária e, também, que aquelas bactérias presentes na cavidade, no momento do preparo dentário, possam ser eliminadas por ação dos materiais. Em decorrência dessas buscas incessantes de promover um eficiente selamento das margens das restaurações, surgiram os vernizes convencionais e mais atualmente os vernizes fluoretados que, segundo Pashley et al.,⁹ são usados para proteger a dentina, *smear layer*, e selar túbulos de dentina, reduzindo sobremaneira a permeabilidade dentinária. Estes materiais promovem ainda proteção da dentina ao ataque ácido e redução da microinfiltração, quando aplicados nos espaços entre a cavidade e a restauração.

Ainda segundo Pashley et al.,⁹ o Duraphat pode selar de forma eficaz as restaurações de amálgama, ao mesmo tempo em que os íons flúor penetram em profundidade na dentina,⁵ apresentam propriedade cariostática, inibição da desmineralização e prevenção à cárie. Esta penetração dos íons flúor do Duraphat em tecido dentário foi de $139 \pm 73 \mu\text{m}$, contra $13 \pm 5 \mu\text{m}$ decorrentes de aplicação tópica de NaF em cavidades.¹³ Este achado foi confirmado por Yanover¹⁴ em 1982, que ainda

relatou a vantagem do contato prolongado entre a fonte de flúor e a superfície do dente.

Assim, associada a essas importantes propriedades do verniz Duraphat, surgiu a necessidade de se estudar a biocompatibilidade deste material, o que não foi esclarecido até o momento, pois não foram encontrados na literatura relatos sobre a sua compatibilidade, e o presente trabalho veio dar início ao estudo da propriedade biológica do verniz Duraphat.

Após a análise dos resultados, foi possível determinar que, quando um material em teste (Duraphat) foi usado como forrador cavitário em dentes de ratos, não promoveu excessiva toxicidade ao tecido pulpar, em todos os períodos estudados. Por outro lado, esse verniz, quando em contato com tecido conjuntivo, leva à liberação de alguns componentes, os quais promovem intensa reação inflamatória inicial, com a formação de nódulos reacionais compostos por macrófagos e células gigantes.*

Agradecimento

Aos funcionários Artur Mendonça, Maria da Glória Vieira Celli, José Antonio Zuanon e Herminia Bassi Maio, pelo auxílio no preparo das lâminas e redação; e aos fotógrafos Luís Antônio Rocatelli e José Carlos Pelícola, pelo preparo das fotografias usadas neste trabalho. Agradecemos ainda o apoio dado pela FAPESP.

COSTA, C. A. de S. et al. Biological compatibility of fluoride varnish Duraphat when used as cavity liner on dentin in molars rat's teeth. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.25, n.1, p.61-68, 1996.

- *ABSTRACT: The irritant action of a fluoride varnish – Duraphat – and a calcium hydroxide cement – Dycal – were comparatively evaluated. The materials were used as cavity liners in cavities prepared in the occlusal surfaces of 50 superior first molars of 25 rats. The cavities were restored with silver amalgam and the teeth were extracted 3, 7, 15, 30 and 60 days later. The histological sections were stained with hematoxylin and eosin. Duraphat varnish caused slight inflammatory reaction, odontoblastic layer rupture under the pulpal wall of the cavity and reactive dentin matrix formation in the first period (3 days). The other periods still showed slight inflammatory reaction next to the odontoblastic layer, and mineralization of reactive dentin matrix. The Control Group (Dycal) – showed a few inflammatory mononuclear cells under the odontoblastic layer at the 3 day post-operative period, but in the next periods normal histological characteristics were observed. It was concluded that the fluoride varnish – Duraphat – was slightly irritant to the pulp tissue of rats, due to its excellent properties of marginal sealing and its biocompatibility.*
- *KEYWORDS: Dental cavity lining; fluorine; calcium hydroxide; biocompatible materials.*

* COSTA et al. Compatibilidade biológica do verniz fluoretado Duraphat. Avaliação histológica de implantes subcutâneos em ratos. *RGO*, 1995. (No prelo).

Referências bibliográficas

- 1 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Recommended standard practices for biological evaluation of dental materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.99, p.697, 1979.
- 2 BRANNSTROM, M., NYBORG, H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. *J. Prosthet. Dent.*, v.30, p.303-10, 1973.
- 3 BROWNE, R. M., TYAS, M. Biological testing of dental restorative materials in vitro – a review. *J. Oral Rehabil.*, v.6, p.365, 1979.
- 4 BROWNE, R. M. et al. Bacterial microleakage and pulpal inflammation in experimental cavities. *Int. Endod. J.*, v.16, p.147-55, 1983.
- 5 BRUYN, H., ARENDS, J. Fluoride varnishes. *J. Biol.*, v.15, p.71-82, 1987.
- 6 KIM, S. Ligamental injection: a physiological explanation of its efficacy. *J. Endod.*, v.12, p.486-91, 1986.
- 7 KIM, S. et al. Effects of local anesthetics on pulpal blood flow in dogs. *J. Dent. Res.*, v.63, p.650-2, 1984.
- 8 OLGART, L. et al. Release of substance P-like immunoreactivity from the dental pulp. *Acta Physiol. Scand.*, v.101, p.510-2, 1977.
- 9 PASHLEY, E. L., GALLOWAY, S. E., PASHLEY, D. H. Protective effects of cavity liners on dentin. *Oper. Dent.*, v.15, p.10-7, 1990.
- 10 PATTERSON, R. C., WATTS, A. Caries, bacteria, the pulp and plastic restorations. *Br. Dent. J.*, v.151, p.54-8, 1981.
- 11 PEURACH, J. C. Pulpal response to intraligamentary injection in the cynomolgus monkey. *Anesth. Prog.*, v.32, p.73-5, 1985.
- 12 PLAMONDON, T. J., WALTON, R., GRAHAM, G. S. Pulp response to the combined effects of cavity preparation and periodontal ligament injection. *Oper. Dent.*, v.15, p.86-93, 1990.
- 13 TVEIT, A. B. et al. Fluoride uptake by dentin surfaces following topical application of TiF₄, NaF and fluoride varnishes in vivo. *Caries Res.*, v.19, p.240-7, 1985.
- 14 YANOVER, L. Fluoride varnishes as cariostatic agents: a review. *J. Can. Dent. Assoc.*, v.48, p.401-4, 1982.