

A influência do eugenol nos procedimentos adesivos

The influence of eugenol in adhesive procedures

Ingrid Rebelo de Moura

Especialista em Dentística pela FO/UFRJ

Tiago Braga Rabello

Doutor em Odontologia pela FO/UFRJ

Coordenador do Curso de especialização em Dentística da FO/UFRJ

Keyla Freire Pereira

Especialista em Dentística pela FO/UFRJ

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar, por meio de uma revisão de literatura, a influência do eugenol contido em restaurações e cimentos temporários nos procedimentos adesivos. Visto que por diversas razões clínicas, se faz necessário o emprego de restaurações provisórias durante tratamentos restauradores. Para tal, um material comumente selecionado são os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol. No entanto, o eugenol, por ser um composto fenólico, tem a propriedade de inibir a polimerização de monômeros resinosos. Ainda assim, não há um consenso na literatura contraindicando sua utilização previamente a esses procedimentos, uma vez que tal interferência pode ser revertida dependendo do tipo de sistema adesivo empregado, como do tempo decorrido até a confecção da restauração final.

Palavras-chave: eugenol; cisalhamento; resinas compostas.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify, through a literature review, the influence of eugenol contained in restorations and temporary cements in bonding procedures. Due to various clinical reasons, it is necessary the use of provisional restorations for restorative treatments. To this end, a material commonly selected is cements based on zinc oxide and eugenol. However, eugenol for being a phenolic compound has the property of inhibiting polymerization of resin monomers. Still, there is no consensus in the literature contraindicate its use prior to these procedures, since such interference can be reversed depending on the type of adhesive system used, as the time elapsed between the making of the final restoration.

Keywords: eugenol; shear bond; composite resins.

Introdução

Devido aos avanços do conhecimento quanto à adesão aos tecidos dentais e ao crescente apelo estético da sociedade atual, as restaurações estéticas adesivas difundiram-se muito e são amplamente requisitadas. Tanto em restaurações de resina composta direta, quanto em restaurações estéticas indiretas, incluindo as situações nas quais se torna necessário o uso de retentores intrarradiculares, a utilização de sistemas adesivos é inerente.

Nem sempre é possível finalizar uma restauração adesiva direta em uma única consulta e, tampouco, uma restauração indireta, uma vez que esta necessita de maior tempo clínico até que seja produzida a peça protética. Então, neste espaço de tempo, com o intuito de evitar sensibilidade, infecção, movimentação dentária (17) e ainda restabelecer as necessidades funcionais e estéticas do paciente (11, 18), se faz necessário o emprego de materiais para confecção de restaurações temporárias.

Nesse contexto, um material que é amplamente empregado para este fim é o cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Contudo, devido à presença do eugenol, um composto fenólico que como tal apresenta a propriedade de inibir a polimerização de monômeros resinosos, muitos autores consideram esse material deletério e prejudicial aos procedimentos restauradores adesivos (2, 4, 5, 10, 11, 13, 14). Por outro lado, há estudos que refutam tal constatação por acreditarem que o condicionamento ácido, tanto usado isoladamente quanto em conjunto com o sistema adesivo, seja suficiente para remover eventuais resíduos de eugenol da dentina contaminada (15). De forma consoante, outros estudos (1, 8, 12) também contradizem tal premissa com justificativas próprias, a serem discutidas nesse artigo.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar, por meio de uma revisão de literatura, a possível influência do eugenol contido em restaurações e cimentos temporários no desempenho e longevidade dos procedimentos restauradores adesivos.

Eugenol

O eugenol (4-alil-2-metoxifenol) consiste em um composto aromático e representa o principal constituinte de cravos, canela, sassafrás e mirra (13). Em associação com o óxido de zinco, constitui os conhecidos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (OZE).

Tais cimentos são amplamente empregados em função dos seus benefícios, a saber: adequada adaptação marginal por curto período de tempo, fácil manipulação, inserção e remoção, efeito anódino e antibacteriano, biocompatibilidade e baixo custo (9, 14, 15, 17). E, ainda, devido a sua longa história de sucesso clínico, consiste na principal opção de cimento para a obturação de canais radiculares (2).

Quanto ao efeito antibacteriano, o OZE revelou possuir uma marcante inibição contra *Streptococcus mutans*, indicando, desta forma, um potencial de prevenir lesões cariosas secundárias. Ademais, seu espectro de ação atua contra bactérias aeróbicas e anaeróbicas, demonstrando assim um efeito global antibacteriano (8).

Além disso, o mesmo disponibiliza a capacidade de estimular a reminera-

lização de dentina afetada, além de ser considerado um isolante térmico mais eficaz, inclusive, do que o cimento ionômero de vidro modificado por resina e o hidróxido de cálcio (8).

Em relação à atuação anti-inflamatória, a qual ocorre através da inibição da biossíntese de lipoxigenase e acumulação quimiotática precoce de leucócitos, é capaz de bloquear a liberação de mediadores de reabsorção óssea, dos quais se incluem a interleucina-1 beta (IL-1 beta), fator de necrose tumoral-alfa (TNF-alfa) e prostaglandina E2. Dessa forma, sugere um potencial efeito anti-inflamatório em pulpites agudas e periodontites apicais por alterarem a capacidade de adesão dos macrófagos e modularem reações imunes e inflamatórias nas polpas dentárias e tecidos periapicais. Além disso, o eugenol inibe a atividade de P2X, um receptor de dor expresso no gânglio trigeminal, explicando sua ação analgésica (8).

Todas essas considerações a respeito de suas propriedades sugerem o OZE como adequado material de base para cavidades profundas e em casos de inflamação pulpar, inclusive nas situações em que há bactérias remanescentes. É importante ressaltar, que tais efeitos são obtidos em baixas concentrações de eugenol, pois concentrações elevadas são consideradas citotóxicas (8) podendo causar irritação pulpar ou necrose (7).

Contudo, há um conceito muito antigo na Odontologia, porém bastante contestado, de que o uso prévio do eugenol interfira na adequada adesão aos tecidos dentais (15).

Adesão aos Tecidos Dentários

As restaurações adesivas visam atender aos princípios fundamentais da Odontologia restauradora: o vedamento canalicular e marginal, com a formação de um corpo único. Para tal, é preciso aliar ao condicionamento ácido total o uso de sistemas adesivos (15).

Com o advento da técnica de condicionamento ácido em esmalte, preconizada por BUONOCORE, em 1955 (15), tornou-se possível a realização de preparos mais conservadores, visto que se galgou maior eficácia nos procedimentos adesivos em esmalte.

O ácido geralmente empregado para tal fim é o fosfórico a 30-40%, cuja função é realizar a dissolução da *smear layer* e desmineralização da dentina peri e intertubular, expondo a rede de fibras colágenas em uma profundidade de, aproximadamente, 3 a 5 μ m (4). O condicionamento ácido promove ainda o aumento da energia de superfície do esmalte dentário, bem como a redução do número de bactérias nas paredes cavitárias, minimizando a possibilidade de problema pulpar (15).

Após a lavagem do ácido, a fim de condicionar as fibras colágenas, as quais ficaram sem o suporte dos cristais de hidroxiapatita, e permitir a posterior impregnação da dentina pelo adesivo, é aplicado o primer sobre a superfície dentinária. O adesivo então, ao ser polimerizado, resulta na formação de uma zona de transição, denomi-

nada camada híbrida, descrita por NAKABAYASHI em 1982, como: “Entrelaçamento definitivo entre o adesivo e as fibras colágenas da dentina. A dentina fica reforçada pelo adesivo, constituindo uma barreira à penetração de bactérias” (15).

No entanto, nem todos os sistemas adesivos utilizam ácidos fortes como passo prévio e isolado no processo adesivo. Os sistemas adesivos autocondicionantes, sejam simplificados ou não, tiveram sua implementação objetivada na simplificação do procedimento adesivo. Isso porque, na solução do primer há monômeros ácidos polimerizáveis que, concomitante a sua infiltração, dissolvem a *smear layer* e promovem desmineralização da dentina subjacente. Sendo assim, elimina-se a necessidade de enxaguar a superfície após o condicionamento, o que torna a técnica menos sensível, uma vez que não há necessidade de controlar a hidratação da matriz de colágeno, fator tão crítico para os sistemas que utilizam condicionamento ácido separado (11). Como produto final, tem-se na interface adesiva a incorporação da camada de *smear* dissolvida, podendo funcionar como depósito de eugenol livre, segundo alguns autores (13).

Portanto, o sucesso de restaurações adesivas depende da penetração do adesivo entre os espaços criados por ataque ácido e uma polimerização adequada dos sistemas adesivos no tecido dental (14, 16). Inúmeras investigações têm relatado vários fatores que podem interferir na capacidade de ligação destes ao esmalte ou a dentina (14), incluindo a estratégia de adesão, o tempo de condicionamento, método de remoção de debris, espessura da camada adesiva e até mesmo o material restaurador provisório previamente utilizado. Este, mesmo após sua remoção mecânica, deixa remanescentes não perceptíveis macroscopicamente. Tais resíduos podem prejudicar a qualidade do condicionamento ácido, da infiltração do sistema adesivo e, ainda, inibir a polimerização de monômeros resinosos e, assim, prejudicar a adesão final (3).

Eugenol X Adesão aos Tecidos Dentários

Os materiais provisórios podem influenciar no mecanismo de adesão das restaurações definitivas por duas vertentes. Primeiro, devido à interferência nas propriedades físicas do substrato, uma vez que altera sua energia de superfície e, por conseguinte, modifica a permeabilidade e reatividade da dentina (13). Dessa forma, aumenta o ângulo de contato de líquidos, como os adesivos (11). Isso ocorre pela presença de remanescentes dos materiais temporários, independente da presença ou não de eugenol em sua composição (12, 17, 18). A outra vertente se deve à presença de componentes químicos oriundos da reação do óxido de zinco com o eugenol (11).

A interação entre o óxido de zinco, presente no pó, e o eugenol no líquido é desencadeada na presença de água e consiste numa reação quelante, da qual se obtém uma massa formada por uma matriz de eugenolato de zinco

com partículas de óxido de zinco não reagidas e eugenol livre em pequena quantidade. Trata-se de uma reação reversível, na qual mesmo após o endurecimento do cimento, quando na presença de água, o eugenolato sofre hidrólise e libera mais eugenol (4). É importante ressaltar, que a água desencadeante de tal reação pode ser tanto originada da cavidade oral, resultando na liberação do eugenol superficial para este meio; como também da água presente no fluido tissular no interior dos túbulos dentinários. Nesse último caso, a liberação e difusão de tal substância ocorrem para o interior desses túbulos, impregnando a dentina subjacente, principalmente nas áreas de grande permeabilidade (13). Contudo, sua difusão parece depender mais da hidrólise do eugenol do que da permeabilidade dentinária em si, ainda que esta influencie (4).

RIBEIRO *et al.* (11), por meio de uma análise de microtração, compararam a força de adesão entre superfícies de dentes naturais, as quais receberam tratamento com cimento temporário contendo eugenol e livre deste, em combinação com posterior uso de um sistema adesivo convencional ou autocondicionante. Os menores valores foram observados para o sistema autocondicionante e para os grupos cujo cimento continha eugenol, diferença esta inexistente para aqueles que não travaram contato com tal composto.

BAUER *et al.* (4) observaram em seu estudo que o pré-tratamento com restaurações provisórias contendo eugenol afetou negativamente a resistência média de união da resina composta posteriormente confeccionada. Entretanto, tal evidência somente foi constatada quando a dentina foi tratada com o sistema autocondicionante de dois passos e passo único.

RIBEIRO *et al.* (12), em sua revisão de literatura, constataram que a quantidade de partículas de eugenol presente no cimento temporário não é suficiente para mudar a força de adesão de cimentos resinosos aos substratos dentais. Contudo, os sistemas adesivos autocondicionantes são mais suscetíveis a esta contaminação.

ABO-HAMAR *et al.* (1) observaram que o cimento temporário, com ou sem eugenol, não implicou em interferência na resistência de união de cerâmicas cimentadas à dentina, seja utilizando um sistema adesivo convencional seja autocondicionante.

DISCUSSÃO

O eugenol consiste em um composto fenólico com radical desoxidante que tal qual atua consumindo radicais livres, inibindo dessa forma a polimerização de materiais resinosos. O átomo de hidrogênio, componente do radical OH⁻ de sua molécula, é transferido ao radical monomérico iniciador da reação de polimerização, protonizando-o, impedindo assim a conversão dos monômeros em polímeros (13).

Esta reação pode ocasionar uma união deficiente devido à interferência na polimerização dos monômeros resinosos do adesivo. Como resultado, pode ocorrer o aparecimento de fendas entre a restauração e o dente. Além disso, pode afetar negativamente as propriedades do compósito, tais como: redução da dureza superficial e do grau de conversão polimérica, além do aumento da rugosidade superficial e da instabilidade de cor da resina composta (13, 16).

No entanto, alguns autores (8, 9, 13) constataram que o efeito inibitório do eugenol sobre a polimerização dos monômeros resinosos é concentração-dependente. Segundo SANABE *et al.* (13), devem-se, portanto, respeitar criteriosamente a proporção pó/líquido do fabricante. Dessa forma, há a apropriada utilização do eugenol na reação química com o óxido de zinco, resultando em mínima quantidade de eugenol livre. Porém, cimentos tipo I, cuja indicação consiste em cimentação provisória, são preparados mais fluidos e contêm uma concentração mais elevada de eugenol do que o tipo III, indicado para restaurações temporárias de longa duração ou bases, mesmo cumprindo tal requisito (12).

Ainda assim, RIBEIRO *et al.* (11) acreditam que mesmo a mínima quantidade de eugenol é capaz e suficiente para inibir a eficiente polimerização de sistemas resinosos por agirem nos agentes iniciadores e nos radicais livres do polímero em crescimento. Já RIBEIRO *et al.* (12) consideram a ínfima concentração de eugenol final, após a remoção das restaurações temporárias, incapaz de provocar uma interferência significativa nas propriedades dos sistemas adesivos.

Por outro lado, o condicionamento com ácido fosfórico teria a capacidade de contrapor esse efeito deletério, uma vez que desmineraliza a dentina a uma profundidade além da possível impregnação da mesma com eugenol (13). Somado a isto, o fato de realizar enxague com água, após esse condicionamento, tende a reduzir a quantidade de eugenol livre e restos de restauração temporária na superfície dentinária (4).

Sendo assim, os sistemas autocondicionantes por realizarem somente a dissolução da *smear layer*, incorporando-a a interface adesiva da qual se torna hibridizada pelos monômeros resinosos (13), seriam considerados mais suscetíveis à contaminação por remanescentes de restaurações temporárias. Essa afirmativa encontra respaldo nos achados de CARVALHO *et al.* (5), cujos resultados demonstraram uma redução significativa na resistência ao cisalhamento de adesivos autocondicionantes em dentina contaminada por cimentos temporários à base de OZE quando comparadas aos grupos que utilizaram o sistema convencional. Tal efeito foi também observado por outros estudos que obtiveram resultados semelhantes (1, 4, 9, 11, 13, 17).

No entanto, HE *et al.* (8) encontraram resultados controversos, não notificando diferenças significativas entre os sistemas adesivos em questão. Os autores asseguraram em seu estudo que o condicionamento ácido empregado tanto isoladamente quanto em conjunto com o sistema adesivo seria capaz de remover remanescentes de eugenol da superfície dentinária. Além destes, ABO-HAMAR *et al.* (1) e ERKUT *et al.* (7) não encontraram diferenças significativas nas forças adesivas de cerâmicas cimentadas com sistemas adesivos autocondicionantes ou convencionais após a contaminação por cimentos temporários com ou sem eugenol.

Tais resultados divergentes podem ser primeiramente justificados pelo fato de desenvolverem-se por meio de metodologias distintas. Uma importante implicação é quanto ao teste de cisalhamento e de tração convencional, visto que os mesmos são sensíveis a defeitos intrínsecos da interface adesiva. Dessa forma, há uma tendência de ocorrerem fraturas coesivas em dentina, não avaliando, portanto, a resistência adesiva interfacial de fato (4, 11).

Além disso, outro fator relevante para correta compreensão dos resultados é a utilização de sistemas adesivos autocondicionantes simplificados pelos estudos. Isso porque tais adesivos possuem uma incompatibilidade química com materiais resinosos de polimerização química ou dual, uma vez que seus monômeros ácidos inibem o agente ativador de tais materiais a desencadear a polimerização química de maneira adequada. Consequentemente, há uma redução nos valores de resistência de união independente da presença prévia de materiais temporários contendo eugenol. Foi o que demonstrou RIBEIRO *et al.* (11) e outros (1, 9) em seus trabalhos. Somado a isto, há a elevada permeabilidade de sistemas autocondicionantes de passo único, que se comportam como membranas semipermeáveis após a polimerização permitindo a passagem de água a partir da dentina através da camada de adesivo, comprometendo assim a resistência de união (1, 11).

Entretanto, alguns estudos (12, 17, 18) conferiram a redução nos valores de resistência de união ao cimen-

to temporário em si, independente da presença ou teor de eugenol, uma vez que remanescentes deste provocam diminuição da energia de superfície dentinária. Como consequência, altera-se a permeabilidade do substrato, especialmente da dentina, obstruindo e dificultando a difusão dos componentes do adesivo por representarem uma barreira física a essa penetração (12). Logo, quanto mais viscosos forem os adesivos, mais sensível será a essa contaminação, como é o caso dos autocondicionantes (17).

Por fim, a taxa de difusão do eugenol libertado de restaurações aumenta de 0,3 η mol por minuto nas primeiras 24 horas (5, 14) e diminui lentamente chegando a 10^{-3} MOL na região imediatamente adjacente ao material, mantendo-se constante por uma semana (6). Tal concentração diminui à medida que ele se move no sentido da polpa, já que este quela o cálcio da dentina reduzindo assim sua difusão. Ao findar essa primeira semana, a concentração deste, segundo estudos (5, 10, 14, 16, 18), não é significativamente capaz de afetar a resistência de união da dentina. Contudo, DIAS *et al.* (6) não evidenciaram diferença em relação a variação temporal, não diferindo se o procedimento adesivo foi efetuado imediatamente, após 72 horas ou 4 meses do contato com eugenol, uma vez que o próprio processo químico e mecânico de preparação da superfície dentinária para o procedimento adesivo reverte tal interferência.

Conclusão

A partir da análise dos estudos desta revisão, foi possível concluir que, embora não haja um consenso quanto a real influência do eugenol nos procedimentos adesivos, os resultados levam a crer que os sistemas autocondicionantes sejam mais propensos a sofrer influência tanto deste quanto do próprio remanescente do cimento temporário.

Portanto, o cirurgião-dentista deve efetuar uma eficiente preparação da superfície dentária antes do procedimento adesivo, bem como atentar ao tempo decorrido entre o contato travado com esse composto e o momento adequado de efetuar sua restauração final adesiva. 

Referências Bibliográficas

1. ABO-HAMAR, S. E., FEDERLIN, M., HILLER, K. A. *et al.* Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. *Dental Materials*. 2005; 21: 794-803.
2. ALEISA, K., ALGHABBAN, R., ALWAZZAN, K. *et al.* Effect of three endodontic sealers on the bond strength of prefabricated fiber posts luted with three resin cements. *J. Prosthet. Dent*. 2012; 107 (5): 322-6.
3. ALTINTAS, S. H., TAK, O., SECILMIS, A. *et al.* Effect of Provisional Cements on Shear Bond Strength of Porcelain Laminate Veneers. *Eur. J. Dent*. 2011; 5: 373-9.
4. BAUER, J. R. O., JÚNIOR, W. R., MASUDA, M. *et al.* Efeito de restaurações temporárias OZE na resistência de união ao microcissalhamento de sistemas adesivos à dentina. *Conscientia e Saúde*. 2008; 7 (2): 181-9.
5. CARVALHO, C. N., BAUER, J. R. O., LOGUERCIO, A. D. *et al.* Effect of Zoe Temporary Restoration on Resin-Dentin Bond Strength Using Different Adhesive Strategies. *J. Esthet. Restor. Dent*. 2007; 19 (3): 144-53.
6. DIAS, L. L. L., GIOVANI, A. R., SOUSA, Y. T. C. S. *et al.* Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. *J. Appl. Oral Sci*. 2009; 17 (6): 579-83.
7. ERKUT, S., KÜÇÜKESMEN, H. C., EMINKAHYAGIL, N. *et al.* Influence of previous provisional cementation on the bond strength between two definitive resin-based luting and dentin bonding agents and human. *Oper Dent*. 2007; 32 (1): 84-93.
8. HE, L. H., PURTON, D. G., SWAIN, M. V. A suitable base material for composite resin restorations: Zinc oxide eugenol. *J. Dent*. 2010; 38 (4): 290-5.
9. JÚNIOR, M. F., MATSUMOTO, W., SILVA, R. A. B. *et al.* Effect of temporary cements on the shear bond strength of luting cements. *J. Appl. Oral Sci*. 2010; 18 (1): 30-6.
10. MENEZES, M. S., QUEIROZ, E. C., CAMPOS, R. E. *et al.* Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post bond strength to root dentine. *Int. Endod. J*. 2008; 41: 476-84.
11. RIBEIRO, J. C. V., COELHO, P. G., JANAL, M. N. *et al.* The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. *J. Dent*. 2011; 39 (3): 255-62.
12. RIBEIRO, J. C. V., SILVA, M. M., FERNANDES, C. A. Influence of temporary cements on the bond strength of resinous materials to the dental substrate. *RGO*. 2012; 60 (1): 91-8.
13. SANABE, M. E., GIORGETTI, A. P. O., CRUZ, A. R. *et al.* Influência da contaminação da dentina por cimentos temporários na resistência da união de sistemas adesivos. *RGO*. 2009; 57 (1): 33-9.
14. SILVA, J. P. L., QUEIROZ, D. M., AZEVEDO, L. H. *et al.* Effect of Eugenol Exposure Time and Post-removal Delay on the Bond Strength of a Self-etching Adhesive to Dentin. *Oper Dent*. 2011; 36 (1): 66-71.
15. SOUZA, A. R., MELLO, F. B., TURBINO, M. L. *et al.* Influência do eugenol na microdureza da resina composta utilizando sistemas adesivos atuais. *Pesq. Odontol. Bras*. 2000; 14 (3): 237-42.
16. SUMANTHINI, M. V., LATA, D. A., DEO, B. Influence of Endodontic Materials on the Bonding of Composite Resin to Dentin - An In Vitro Study. *JADA*. 2011; 5 (5): 605-8.
17. TAKIMOTO, M., ISHII, R., LINO, M. *et al.* A Influence of temporary cement contamination on the surface free energy and dentine bond strength of self-adhesive cements. *J. Dent*. 2012; 40 (2): 131-8.
18. VERÍSSIMO, C., MESQUITA, G. C., MOTA, L. L. *et al.* Influência da cimentação provisória sobre a cimentação definitiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular com cimento resinoso convencional. *Horizonte Científico*. 2010; 4 (1): 1-24.

Recebido em: 20/02/2013 / Aprovado em: 20/03/2013

Ingrid Rebelo de Moura

Rua Salvador Pires, 85/101 – Méier

Rio de Janeiro/RJ, Brasil – CEP: 20775-030

E-mail: i_ingridrm@hotmail.com