

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

MARIA EDUARDA PAZIAM PERDONÁ

O EXTRAVASAMENTO DO CIMENTO OBTURADOR INFLUENCIA NO SUCESSO  
DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO?: UMA REVISÃO DE LITERATURA

BAURU

2023

MARIA EDUARDA PAZIAM PERDONÁ

O EXTRAVASAMENTO DO CIMENTO OBTURADOR INFLUENCIA NO SUCESSO  
DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO?: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte dos requisitos  
para obtenção do título de bacharel em  
Odontologia - Centro Universitário  
Sagrado Coração.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ferreira  
da Silva

BAURU  
2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

MARIA EDUARDA PAZIAM PERDONÁ

O EXTRAVASAMENTO DO CIMENTO OBTURADOR INFLUENCIA NO SUCESSO  
DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO?: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte dos requisitos  
para obtenção do título de bacharel em  
Odontologia - Centro Universitário  
Sagrado Coração.

Aprovado em:

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Guilherme Ferreira da Silva  
Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO

---

Profa. Dra. Mirella Lindoso Gomes Campos.  
Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO

---

Prof. Dr. José Fernando Scarelli Lopes  
Centro Universitário Sagrado Coração – UNISAGRADO

Ao meu pai, Gilberto de Oliveira  
Perdoná e a minha avó Silvia Lucia  
machado de oliveira, por todo apoio e  
por tudo que fizeram em prol da  
minha educação, esta conquista é  
tanto de vocês como minha.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, **Gilberto De Oliveira Perdoná** e **Lucilena Aparecida Paziam**. Obrigada pelo apoio emocional e compreensão constante que me manteve motivada durante todo esse tempo. Obrigada por acreditarem em mim, mesmo quando eu duvidei de mim mesma e por sempre priorizarem a minha educação. A Minha avó **Silvia Lúcia Machado De oliveira** seus abraços nos momentos difíceis, suas palavras de encorajamento e suas crenças constantes em mim moldaram quem eu sou hoje. A minha madrastra **Fernanda Barauna Perdoná** e ao meu irmão **Alberto baraúna perdoná** que mesmo que distantes sempre me acalmaram e me incentivaram a ir atrás dos meus objetivos obrigada pelo apoio e por sempre acreditarem em mim quando nem eu mesma acreditava

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante todos os dias, momentos de estresse, agradeço do fundo do meu coração. Sua amizade e apoio foram o alívio tão necessário em meio a pressão acadêmica. Juntos criamos memórias que lembrarei com carinho. Em especial A minha amiga, **Gabriela Mattar Cury**, agradeço por mesmo que distantes estar sempre comigo nos momentos de alegrias e dificuldades, que com sua paciência sempre me acalmou e me incentivou a ir atrás dos meus objetivos, superar meus medos, por todos os conselhos e por se alegrar com as minhas conquistas.

Agradeço a todos os profissionais excelentes que cruzaram meu caminho durante a minha graduação pelo conhecimento transmitido, incentivo a sempre estar estudando e estimulando o que há de melhor em nós para cuidar da vida do próximo e por me mostrarem como a nossa profissão é apaixonante. Em especial ao meu orientador **Prof. Dr. Guilherme Ferreira Da Silva**, agradeço por todo aprendizado, experiências transmitidas, paciência com que sempre nos ensinou, estando presente quando precisei e pela oportunidade de realizar o meu trabalho de conclusão de curso. E aos professores José Fernando e Mirella por terem contribuído tanto na minha formação profissional, vocês foram incríveis em todos os momentos e me ajudaram muito nas horas em que tive alguma insegurança pois estavam sempre presentes seja na clinica ou no nosso dia a dia, vocês foram uma família para mim. Este trabalho não é apenas o resultado do meu esforço, mas o esforço coletivo de todos aqueles que acreditaram em mim.

Com profunda gratidão, Maria Eduarda Paziam Perdoná

## RESUMO

O impacto do limite apical de obturação e o extravasamento de cimento obturador no sucesso da terapia endodôntica tem sido amplamente discutido na literatura mundial. Os diversos tipos de cimentos endodônticos promovem respostas teciduais diferentes devido a diferença na composição e substâncias liberadas durante a presa. Sendo assim, há um grande questionamento se o extravasamento do cimento obturador para os tecidos perirradiculares afeta ou não o sucesso da terapia endodôntica. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura referente se o extravasamento do cimento obturador afeta ou não o sucesso da terapia endodôntica. Foram selecionados 25 artigos indexados na base de dados PubMed, os quais foram selecionados com as palavras-chaves: "Overfilling", "Endodontics", "Apical limit of obturation", "Sucess Rate. Sendo selecionados os artigos mais relevantes e publicados em revistas com *Qualis A1*. De acordo com os artigos selecionados, 20 artigos demonstraram que o limite apical de obturação e o extravasamento de cimento obturador impactaram negativamente o sucesso da terapia endodôntica. Por outro lado, 5 artigos demonstraram que o limite de obturação e o extravasamento não afetaram o sucesso da terapia. Embora haja divergências na literatura, há uma superioridade numérica de artigos demonstrando o impacto negativo do extravasamento de cimento obturador. Portanto, podemos concluir que o limite apical de obturação e o extravasamento de cimento obturador podem afetar de forma negativa o sucesso da terapia endodôntica, sendo indicado a obturação de 1 a 2 mm aquém do forame apical e o não extravasamento de cimento.

Palavras-chave: Endodontia. Material obturador. Extravasamento.

## ABSTRACT

The impact of the apical limit of obturation and obturation cement extravasation on the success of endodontic therapy has been widely discussed in the world literature. The different types of endodontic cements promote different tissue responses due to the difference in composition and substances released during setting. Therefore, there is great questioning whether the extravasation of the filling cement into the periradicular tissues affects the success of endodontic therapy or not. The aim of this study was to carry out a literature review regarding whether obturation cement extravasation affects or not the success of endodontic therapy. X articles indexed in the PubMed database were selected, which were selected with the keywords: "Overfilling", "Endodontics", "Apical limit of obturation", "Success Rate. Selected the most relevant articles and published in journals with Qualis A1. According to the selected articles, X articles demonstrated that the apical limit of obturation and the extravasation of obturator cement negatively impacted the success of endodontic therapy. On the other hand, x articles showed that the obturation limit and extravasation did not affect therapy success. Although there are divergences in the literature, there is a numerical superiority of articles demonstrating the negative impact of filling cement leakage. No extravasation and obturation of 1 to 2 mm below the apical foramen. Therefore, we can conclude that the apical limit of obturation and the extravasation of obturator cement negatively affect the success of endodontic therapy, being indicated the obturation of 1 to 2 mm below the apical foramen and no extravasation of cement.

Key words: Endodontics. Shutter material. Extravasation

.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 OBJETIVO .....	11
3 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO .....	12
4 CONCLUSÃO .....	14
REFERÊNCIAS.....	15

## 1 INTRODUÇÃO

O preparo químico-mecânico do canal radicular é uma etapa importante na terapia endodôntica para se alcançar a limpeza e antissepsia dos canais radiculares. No entanto, este processo é um procedimento complexo tendo em vista a complexidade da anatomia interna do sistema de canais radiculares dos diferentes grupos dentários (PETERS, 2004).

Embora os sistemas mecanizados de Níquel-Titânio sejam considerados um avanço para a terapia endodôntica, sabe-se que, assim com os instrumentos manuais, estes instrumentos não conseguem atingir todas as paredes dos canais radiculares, permanecendo áreas sem instrumentação e, conseqüentemente, com microrganismos ou biofilme nestas regiões. Por isso, a irrigação dos canais radiculares vem demonstrando ser uma etapa fundamental, visando complementar a limpeza destas regiões (SUBRAMANIAN *et al.*, 2013).

A otimização da limpeza das complexidades anatômicas é fundamental, não apenas para a antissepsia, mas para garantir que os materiais obturadores ocupem aquele espaço, anteriormente ocupado pelo tecido pulpar, e promovam um adequado selamento (ALCALDE *et al.*, 2017). No entanto, além de uma adequada limpeza dos canais, é necessário a utilização de técnicas e materiais adequados para a uma obturação hermética e eficiente (WESSELINK, 2004).

A obturação dos canais radiculares tem o objetivo de obter uma vedação adequada e dificuldade a infiltração de microrganismos e fluídos entre o canal radicular e o tecido periapical, sendo fundamental para o sucesso da terapia endodôntica. Durante esta etapa, é fundamental que o profissional tenha conhecimento dos materiais obturadores e técnicas a serem empregadas, pois os cimentos obturadores apresentam propriedades distintas conforme sua composição, diferentemente da guta-percha (GATEWOOD, 2007; FONSECA *et al.*, 2019).

Os cimentos obturadores devem apresentar adequadas propriedades físicas, químicas e biológicas, assegurando estabilidade dimensional, baixa solubilidade, adequado vedamento, adesão a dentina, alcalinidade e, se possível e liberação de íons de cálcio, por exemplo (GATEWOOD, 1007; FONSECA *et al.*, 2019). A presença ou liberação de determinadas substâncias é capaz de promover diferentes tipos de reações quando em contato com o tecido perirradicular (SANZ *et al.*, 2019).

Atualmente, há diversos tipos de cimentos endodônticos no mercado nacional, no entanto, podemos resumi-los em cimentos de óxido de zinco e eugenol, cimentos a base de resina epóxica com ou sem Hidróxido de Cálcio e cimentos a base de Silicato de Cálcio. Diversos autores demonstraram que o cimento de óxido de zinco e eugenol apresenta maior reação inflamatória e comparação com os demais cimentos (HUANG *et al.*, 2002; BERNÁTH & SZABÓ, 2003; MURATA *et al.*, 2005; VELOSO *et al.*, 2006; ZMENER *et al.*, 2010). Portanto, o tipo de cimento obturador a ser utilizado também deve ser considerado pelo Endodontista (HOLLAND *et al.*, 2017).

Um outro ponto fundamental para o sucesso do terapia endodôntica é o limite apical de obturação. Estudos recentes demonstraram que a obturação endodôntica localizada a 1 a 2 mm do ápice radicular está associada a uma maior taxa de sucesso e menores índices de reação inflamatória (SCHAEFFER *et al.*, 2005, HOLLAND *et al.*, 2007; SUZUKI *et al.*, 2010; HOLLAND *et al.*, 2017). Por outro lado, alguns autores demonstraram em estudos clínicos e radiográfico que o limite da obturação ou o extravasamento de cimento para os tecidos perirradiculares não afetam o sucesso do tratamento a longo prazo (SOUZA *et al.*, 2011; MALAGNINO *et al.*, 2021; GOLDBERG *et al.*, 2020).

Atualmente, há uma grande discussão na literatura e clínica endodôntica com relação ao impacto do limite apical de obturação e o extravasamento do cimento obturador no sucesso da terapia endodôntica. Portanto, é fundamental que o clínico compreenda os benefícios ou prejuízos deste assunto para a prática clínica segura e eficaz.

## **2 OBJETIVO**

O Objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura referente ao impacto do extravasamento de material obturador no reparo dos tecidos perirradiculares após tratamento endodôntico.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado através de revisão de literatura de forma exploratória utilizando referências bibliográficas informativas sobre fatores relacionados ao extravasamento de cimento endodôntico.

A pesquisa foi realizada por meio de livros, artigos científicos e estudo de casos. Foram utilizadas também fontes documentais paralelas, mais precisamente na Internet onde o fluxo de informações a respeito é constantemente revisado, atualizado e discutido pelos profissionais da área, além de oferecer artigos e resenhas que geralmente não são encontrados nas fontes bibliográficas usuais, mas oferecem pontos de vista interessantes relacionados a este tema.

Para a busca foram consideradas as seguidas as palavras-chaves: “Overfilling”, “Endodontics”, “Apical limit of obturation”, “Success Rate. Sendo selecionados os artigos mais relevantes e publicados em revistas com Qualis A1.

### 4. RESULTADOS

Após a análise inicial, foram selecionados 25 artigos indexados na base de dados PubMed para compor este trabalho. De acordo com estes artigos, 20 deles demonstraram que o limite apical de obturação e o extravasamento de cimento obturador impactaram negativamente o sucesso da terapia endodôntica. Por outro lado, 5 artigos demonstraram que o limite de obturação e o extravasamento não afetaram o sucesso da terapia. Embora haja divergências na literatura, há uma superioridade numérica de artigos demonstrando o impacto negativo do extravasamento de cimento obturador.

### 5. DISCUSSÃO

Os efeitos citotóxicos do extravasamento de cimento endodôntico e gutapercha para os tecidos periradiculares foi previamente demonstrado (GUTIÉRREZ *et al.*, 1969). O extravasamento de material obturador gera uma reação do tipo corpo estranho, gerando inflamação dos tecidos periapicais e até necrose (PASCON *et al.*, 1991). Baseado nisso, a obturação endodôntica deve permanecer dentro do canal radicular (0.5 a 1 mm do ápice radicular) para aumentar a taxa de sucesso quando comparado com a obturação no limite apical (0 mm) ou além ápice (SCHAEFFER *et al.*, 2005; PASCON *et al.*, 1991). Por outro lado, há alguns autores que demonstram que o extravasamento de material obturador não afeta o índice de sucesso em trabalhos com controle clínico e radiográficos (GOLDBERG *et al.*, 2020).

É importante enfatizar que o comprometimento do sucesso do tratamento endodôntico ou uma inflamação crônica na região periapical pode estar relacionado com o tipo de material extravasado e a quantidade (SJÖGREN *et al.*, 1997; NAIR, 2006). Outro fator que pode estar relacionado com o fracasso da terapia endodôntica é a persistência de microrganismos nos canais radiculares e suas ramificações, pois o extravasamento de material obturador não significa que o canal está adequadamente limpo, por isso, pode ocorrer uma associação de fatores (SIQUEIRA *et al.*, 2014).

A biocompatibilidade dos materiais obturadores atuais proporcionam um melhor prognóstico quando em contato com os tecidos perirradiculares, no entanto, isso não significa que os materiais devam ser extruídos de forma intencional, pois não há evidências científicas de que a extrusão promova melhor selamento apical (SIQUEIRA *et al.*, 2014; AMINOSHARIAE & KULILD, 2020). Além disso, durante a extrusão de cimento obturador pode ocorrer a extrusão de biofilme presente no interior dos canais radiculares, ou seja, a causa do insucesso do tratamento poderá ocorrer por infecção persistente (SIQUEIRA *et al.*, 2014).

A guta-percha é um material relativamente inerte com baixa citotoxicidade, sendo bem tolerados pelos tecidos perirradiculares (TAVARES *et al.*, 1994). GUTIERREZ *et al.* (1969) relataram que, na ausência de bactérias, a guta-percha extruída apresentará células carregadas com uma substância granular, macrófagos na tentativa de reabsorver-la. Em um estudo retrospectivo dos resultados radiográficos a longo prazo de 220 tratamentos de canal radicular e retratamentos de canal radicular com extrusão de guta-percha não intencional, não foram associados a um fracasso do tratamento (SJÖGREN *et al.*, 1997).

Esses achados levam à hipótese de que, em um ambiente relativamente livre de bactérias e com pequena extrusão de material obturador (guta-percha e/ou cimento obturador) não impacta de forma significativa o sucesso da terapia endodôntica. Embora haja uma resposta inflamatória de baixa intensidade quando há material extruído, o primordial é a redução da carga bacteriana em limiares necessários para o reparo perirradicular (SIQUEIRA *et al.*, 2014). A extrusão de material obturador poderá gerar um retardo do reparo, pois haverá necessidade de reabsorver o material e, posteriormente, o reparo da região (ENDO *et al.*, 2013).

## 6. CONCLUSÃO

Baseado nos achados literários desta revisão de literatura podemos concluir que:

- O extravasamento intencional de material obturador (guta-percha e/ou cimento obturador) não é indicado;
- O extravasamento não está associado ao fracasso do tratamento endodôntico, dependendo da quantidade e do tipo de material.
- O extravasamento de material gera um atraso no reparo dos tecidos perirradiculares;
- O controle da infecção do sistema de canais radiculares é fundamental para o sucesso da terapia endodôntica.
- A obturação endodôntica deve permanecer de 0.5 a 1 mm do ápice radicular;

## REFERÊNCIAS

ALCALDE, M. P.; BRAMANTE, C. M.; VIVAN, R. R.; AMORSO-SILVA, P. A.; ANDRADE, F. B.; DUARTE, M. A. H. **Intradental antimicrobial action and filling quality promoted by ultrasonic agitation of epoxy resin-based sealer in endodontic obturation.** J Appl Oral Sci. 2017 Nov-Dec;25(6):641-649. doi: 10.1590/1678-7757-2017-0090. PMID: 29211285; PMCID: PMC5701534.

AMINOSHARIAE, A.; Kulild, J. C. **The impact of sealer extrusion on endodontic outcome: a systematic review with meta-analysis.** Aust Endod J 2020;46:123-129.

BERNÁTH, M.; SZABÓ, J. **Tissue reaction initiated by different sealers.** Int Endod J. 2003 Apr;36(4):256-61. doi: 10.1046/j.1365-2591.2003.00662.x. PMID: 12702119.

ENDO, M, S.; FERRAZ, C. C.; ZAIA, A. A.; ALMEIDA, J. F.; GOMES, B. P. **Quantitative and qualitative analysis of microorganisms in root-filled teeth with persistent infection: monitoring of the endodontic retreatment.** Eur J Dent 2013;7:302-309.

FONSECA, D. A.; PAULA, A. B.; MARTO, C. M.; COELHO, A.; PAULO, S.; MARTINHO, J. P.; CARRILHO, E.; FERREIRA, M. M. **Biocompatibility of Root Canal Sealers: A Systematic Review of In Vitro and In Vivo Studies.** Materials (Basel). 2019 Dec 9;12(24):4113. doi: 10.3390/ma12244113. PMID: 31818038; PMCID: PMC6947586.

GATEWOOD, R. S. **Endodontic materials.** Dent Clin North Am. 2007;51(3):695-712.

GOLDBERG, F.; CANTARINI, C.; ALFIE, D.; MACCHI, R. L.; ARIAS, A. **Relationship between unintentional canal overfilling and the long-term outcome of primary root canal treatments and nonsurgical retreatments: a retrospective radiographic assessment.** Int Endod J. 2020 Jan;53(1):19-26. doi: 10.1111/iej.13209. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31454090.

GUTIÉRREZ, J. H.; BRIZUELA, C.; VILLOTA, E. **Human teeth with periapical pathosis after overinstrumentation and overfilling of the root canals: a scanning electron microscopic study.** Int Endod J 1999;32:40-48.

HOLLAND, R.; GOMES, J. E. FILHO.; CINTRA L. T. A.; QUEIROZ, Í. O. A.; ESTRELA C. **Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth.** J Appl Oral Sci. 2017 Sep-Oct;25(5):465-476. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0464. PMID: 29069143; PMCID: PMC5804382.

HOLLAND, R.; MAZUQUELI, L.; DE SOUZA, V.; MURATA, S. S.; DEZAN JUNIOR, E.; SUZUKI, P. **Influence of the type of vehicle and limit of obturation on apical and periapical tissue response in dogs' teeth after root canal filling with mineral trioxide aggregate.** J Endod. 2007 Jun;33(6):693-7.

HUANG, F. M.; TAI, K. W.; CHOU, M. Y.; CHANG, Y. C. **Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells.** Int Endod J. 2002 Feb;35(2):153-8. doi: 10.1046/j.1365-2591.2002.00459.x. PMID: 11843970.

MALAGNINO, V. A.; PAPPALARDO, A.; PLOTINO, G.; CARLESI, T. **The fate of overfilling in root canal treatments with long-term follow-up: a case series.** Restor Dent Endod. 2021 Apr 29;46(2):e27. doi: 10.5395/rde.2021.46.e27. PMID: 34123763; PMCID: PMC8170384.

MURATA, S. S.; HOLLAND, R.; DE SOUZA, V.; DEZAN JUNIOR, E.; GROSSI, J. A.; PERCINOTO, C. **Histological analysis of the periapical tissues of dog deciduous teeth after root canal filling with different materials.** J Appl Oral Sci. 2005 Sep;13(3):318-24. doi: 10.1590/s1678-77572005000300021. PMID: 20878037.

Nair, P. N. **On the causes of persistent apical periodontitis: a review.** Int Endod J 2006;39:249-281.

PASCON, E. A.; LEONARDO, M. R.; SAFAVI, K.; LANGELAND, K. **Tissue reaction to endodontic materials: methods, criteria, assessment, and observations.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;72:222-237.

PETERS, O. A. **Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review.** J Endod. 2004;30:559-67

SANZ, J. L.; RODRÍGUEZ-LOZANO, F. J.; LLENA, C.; SAURO, S.; FORNER, L. **Bioactivity of Bioceramic Materials Used in the Dentin-Pulp Complex Therapy: A**

**Systematic Review.** Materials (Basel). 2019 Mar 27;12(7):1015. doi: 10.3390/ma12071015. PMID: 30934746; PMCID: PMC6479584.

SCHAEFFER, M. A.; WHITE, R. R.; WALTON, R. E. **Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature.** J Endod. 2005;31:271-4.

SIQUEIRA, J. F. JUNIOR.; RÔÇAS, I. N.; RICUCCI, D.; HÜLSMANN, M. **Causes and management of post-treatment apical periodontitis.** Br Dent J 2014;216:305-312.

SJÖGREN, U.; FIGDOR, D.; PERSSO, S.; SUNDQVIST, G. **Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis.** Int Endod J 1997;30:297-306.

SOUZA, R. A.; DANTAS, J. D. C. P.; COLOMBO, S.; LAGO, M.; PÉCORÁ, J. D. **Apical limit of root canal filling and its relationship with success on endodontic treatment of a mandibular molar: 11-year follow-up.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011 Jul;112(1):e48-50. doi: 10.1016/j.tripleo.2011.01.015. Epub 2011 Mar 31. PMID: 21458323.

SUBRAMANIAM, P.; TABREZ, T. A.; BABU, K. L. **Microbiological assessment of root canals following use of rotary and manual instruments in primary molars.** J Clin Pediatr Dent. 2013;38:123-7.

SUZUKI, P.; DE SOUZA, V.; HOLLAND, R.; MURATA, S. S.; GOMES-FILHO J. E.; DEZAN JUNIOR, E.; RODRIGUES DOS PASSOS, T. **Tissue reaction of the EndoREZ in root canal fillings short of or beyond an apical foramenlike communication.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010 May;109(5):e94-9.

TAVARES, T.; SOARES, I. J.; SILVEIRA, N. L. **Reaction of rat subcutaneous tissue to implants of gutta-percha for endodontic use.** Endod Dent Traumatol 1994;10:174-178.

VELOSO, H. H.; DO SANTOS, R. A.; DE ARAÚJO, T. P.; LEONARDI, D.P.; BARATTO FILHO, F. **Histological analysis of the biocompatibility of three different calcium hydroxide-based root canal sealers.** J Appl Oral Sci. 2006 Oct;14(5):376-81. doi: 10.1590/s1678-77572006000500014. PMID: 19089061; PMCID: PMC4327231.

WESSELINK, P. R. Het vullen van het wortelkanaalstelsel [**The filling of the root canal system**]. Ned Tijdschr Tandheelkd. 2005 Dec;112(12):471-7. Dutch. PMID: 16385933.

ZMENER, O.; PAMEIJER, C. H.; KOKUBU, G. A.; GRANA, D. R. **Subcutaneous connective tissue reaction to methacrylate resin-based and zinc oxide and eugenol sealers.** J Endod. 2010 Sep;36(9):1574-9. doi: 10.1016/j.joen.2010.06.019. PMID: 20728730.