

Foraminal enlargement literature review

Agrandamiento del foramen revisión de literatura

Mateus Cabral Alves Barbosa¹, Luís Felipe Coutrin de Toledo², Luiz Felipe Gilson de Oliveira Rangel³, Joaquim Carlos Fest da Silveira⁴

Como citar esse artigo. Barbosa MCA. Toledo LFC. Rangel LFGO. Silveira JCF. Ampliação foraminal na endodontia revisão de literatura. Rev Pró-UniverSUS. 2023; 14(3): 89-92.

Resumo

Introdução: o objetivo do tratamento endodôntico é reduzir a carga microbiana dentro dos sistemas de canais radiculares e criar um ambiente propício à cicatrização. No entanto, ainda não há um consenso na literatura sobre o diâmetro do forame apical após a terapia endodôntica. Esta revisão de literatura teve como objetivo avaliar se a ampliação foraminal trás uma melhor previsibilidade de sucesso nos casos de tratamento endodôntico. **Materiais e Métodos:** a busca foi realizada nas bases de dados Bireme, Medline, Pubmed, Lilacs e Scielo. Foram selecionados 48 estudos. **Resultados:** Após a leitura de todos os resumos, foram excluídos 21, sendo a amostra do estudo, portanto, composta por 27 trabalhos. **Discussão:** uma pesquisa avaliou amostras bacterianas coletadas em canais radiculares após a primeira e a segunda instrumentação. O terço apical sofreu ampliação com limas de maior diâmetro, e os pesquisadores descobriram que o aumento do terço apical resultou em aumento de redução bacteriana. Em contrapartida, outro estudo comparou a redução bacteriana intracanal em canais tratados com e sem alargamento apical das raízes linguais dos molares. Após o preparo químico mecânico a redução da carga bacteriana não foi significativamente diferente. **Conclusão:** não há um consenso no arcabouço literário sobre o assunto, porém com base na literatura consultada, preparos com diâmetros maiores parecem apresentar uma desinfecção do canal radicular melhorada.

Palavras-chave: Forame Apical; Endodontia; Bactérias.



Abstract

Introduction: The aim of endodontic treatment is to reduce the microbial load within root canal systems and create an environment conducive to healing. However, there is still no consensus in the literature on the diameter of the apical foramen after endodontic therapy. This literature review aimed to evaluate whether foraminal enlargement brings a better predictability of success in cases of endodontic treatment. **Materials and Methods:** the search was carried out in Bireme, Medline, Pubmed, Lilacs and Scielo databases. 48 studies were selected. **Results:** After reading all abstracts, 21 were excluded, with the study sample therefore comprising 27 papers. **Discussion:** a research evaluated bacterial samples collected in root canals after the first and second instrumentation. The apical third was enlarged with larger diameter files, and the researchers found that enlarging the apical third resulted in increased bacterial reduction. In contrast, another study compared intracanal bacterial reduction in root canals treated with and without apical widening of the lingual roots of molars. After PQM, the reduction in bacterial load was not significantly different. After PQM, the reduction in bacterial load was not significantly different. **Conclusion:** there is no consensus in the literary framework on the subject, but based on the consulted literature, preparations with larger diameters seem to present an improved root canal disinfection.

Keywords: Apical Foramen; Endodontics; Bacteria.

Resumen

Introducción: El objetivo del tratamiento de endodoncia es reducir la carga microbiana dentro de los sistemas de conductos radiculares y crear un entorno propicio para la cicatrización. Sin embargo, aún no existe un consenso en la literatura sobre el diámetro del foramen apical después de la terapia endodôntica. Esta revisión de la literatura tuvo como objetivo evaluar si el agrandamiento foraminal trae una mejor predictibilidad del éxito en los casos de tratamiento endodôntico. **Materiales y Métodos:** la búsqueda se realizó en las bases de datos Bireme, Medline, Pubmed, Lilacs y Scielo. Se seleccionaron 48 estudios. **Resultados:** Después de leer todos los resúmenes, 21 fueron excluidos, por lo que la muestra del estudio comprendió 27 artículos. **Discusión:** una investigación evaluó muestras bacterianas recolectadas en conductos radiculares después de la primera y segunda instrumentación. El tercio apical se amplió con limas de mayor diámetro, y los investigadores descubrieron que la ampliación del tercio apical resultó en una mayor reducción bacteriana. Por el contrario, otro estudio comparó la reducción bacteriana intracanal en conductos radiculares tratados con y sin ensanchamiento apical de las raíces linguales de los molares. Después de PQM, la reducción de la carga bacteriana no fue significativamente diferente. **Conclusión:** no existe consenso en el marco literario sobre el tema, pero con base en la literatura consultada, los preparos con diámetros mayores parecen presentar una mejor desinfeción del conducto radicular.

Palabras clave: Foramen Apical; Endodoncia; Bacterias.

Afiliação dos autores:

¹Discente do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. mateus-cabral10@outlook.com: <https://orcid.org/0009-0004-2920-0636>

²Docente do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Vassouras, Mestrado em Endodontia - UNESA, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. odontoledo@hotmail.com: <https://orcid.org/0000-0003-2131-5549>

³Docente do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Vassouras, Mestrado em Endodontia - Universidade de Taubaté, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. dr.felipeilsonangel@gmail.com: <https://orcid.org/0000-0002-7376-2829>

⁴Docente do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Vassouras, Mestrado em Endodontia - Universidade de Taubaté, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. Email: joaquimfest@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-0031-7310>

Email de correspondência: mateus-cabral10@outlook.com

Recebido em: 06/06/23 Aceito em: 14/08/23.

Introdução

A relevância dos microrganismos como agentes causadores do estabelecimento, desenvolvimento e perenização das mudanças na polpa e no periápice tem sido amplamente relatada na literatura¹. Os microrganismos presentes nas lesões de cárie ou saliva são responsáveis pela contaminação e necrose pulpar². Com a propagação da infecção da polpa, os produtos e subprodutos desses agentes etiológicos, de início sujeitos à luz do canal radicular, afetam todo o sistema de canais radiculares, podendo assim ter acesso aos túbulos dentinários³, os canais laterais, secundário e acessório, o delta apical, o forame apical e a superfície do cimento radicular apical⁴.

Devido a complexidade da anatomia dental, os tecidos periapicais estão profundamente ligados, fazendo com que também sejam afetados, resultando em uma resposta antígeno/anticorpo que terá como resultado uma rígida destruição do tecido, conhecida como periodontite apical⁵.

A infecção bacteriana intra-radicular continua sendo a principal causa de periodontite apical pós-tratamento. Ainda que nenhuma espécie específica tenha sido identificada como um fator de risco para doença pós-tratamento, vários estudos demonstram que *Streptococcus* espécies estão entre os táxons bacterianos mais dominantes identificados em amostras pós-preparação e casos de retratamento. Sua alta prevalência e dominância nos canais dos dentes com periodontite apical pós-tratamento sugerem que os *Streptococcus* podem desempenhar um papel importante nas infecções persistentes associadas a esta doença⁶⁻¹⁰. O papel das bactérias e seus produtos na iniciação, propagação e persistência da periodontite perirradicular foi estabelecido por diversos estudos. Esses microrganismos obtêm seu suprimento nutricional do tecido da polpa vitalizada, degenerado e necrótico, saliva da boca, proteína sérica dos tecidos perirradiculares e metabólitos de outras bactérias¹¹⁻¹³.

O sucesso dos tratamentos endodônticos está intimamente ligado à redução de microrganismos planctônicos e sésseis. Essa redução deve atingir níveis compatíveis com a cicatrização perirradicular. Portanto, a preparação quimicomecânica (CMP) é uma etapa essencial do tratamento¹⁴.

O preparo químico-mecânico realizado nos sistemas de canais radiculares é exercido através do uso de instrumentos manuais e/ou rotatórios, substâncias químicas auxiliares e de irrigação. Na realização dessa etapa, não se pode desassociar o mecânico do químico, pois o resultado final do preparo do sistema de canal radicular advém da interação dos instrumentos endodônticos com as substâncias químicas auxiliares e com a irrigação aspiração¹⁵.

No entanto, o preparo da região apical e a ampliação foraminal, ainda são temas amplamente discutidos na endodontia atual. Estudos e análises feitas demonstram que a ampliação do forame auxilia numa maior desinfecção de bactérias do sistema de canais radiculares e também na cicatrização periapical. Outras pesquisas não encontram diferenças significativas entre patência e alargamento do terço apical. De acordo com a literatura¹⁶, uma quantidade de microrganismos significativa pode se acomodar se toda a extensão do canal não for instrumentada. Aumentos maiores parecem ser mais promissores na redução da carga microbiana no terço apical¹⁷. Todavia, a eliminação completa desses microrganismos nunca é possível, independentemente da técnica utilizada¹⁸.

Portanto, esse estudo tem como objetivo verificar se a ampliação foraminal trás uma melhor previsibilidade nos casos de tratamento endodôntico.

Metodologia

Esta revisão de literatura deu foque na técnica de preparo apical com alargamento foraminal. A busca foi realizada nas bases de dados Bireme, Medline, Pubmed, Lilacs e Scielo utilizando as seguintes palavras-chave para a seleção dos estudos: Forame apical, endodontia, alargamento foraminal, comprimento de trabalho, anatomia dentária, tratamento endodôntico. Cada um desses termos foi combinado usando os operadores AND/OR. No primeiro momento, foram selecionados 48 estudos.

Resultados

Após a leitura de todos os resumos, foram excluídos 21 resumos, sendo a amostra do estudo, portanto, composta por 27 estudos publicados.

Discussão

Influência da técnica de preparo apical na redução da carga microbiana

Os microrganismos realizam uma função importante no desenvolvimento das lesões periapicais, e sua permanência na região apical em dentes com tratamento endodôntico já realizado, é uma das causas do insucesso endodôntico. Portanto, a carga microbiana, indubitavelmente, deve ser reduzida durante a instrumentação dos sistemas de canais radiculares.

Um estudo *in vivo*¹⁹ avaliou amostras bacterianas coletadas em canais radiculares após a primeira e a segunda instrumentação. Em sua pesquisa, o terço apical sofreu ampliação com limas de maior diâmetro, e os pesquisadores descobriram que o aumento do terço

apical seguiu-se em aumento do percentual de redução bacteriana.

Alguns autores²⁰ descobriram que o diâmetro apical afeta a redução bacteriana intracanal. Utilizando MEV, eles contaram bactérias nos diferentes grupos em que foi utilizado o preparo apical com instrumentos de diferentes diâmetros e perceberam que houve sim uma redução progressiva à medida que o diâmetro da lima apical mestre aumentava. Em um estudo semelhante²¹ os autores avaliaram o efeito do diâmetro apical do preparo na redução da carga microbiana. Eles realizaram uma quantificação bacteriana antes e após a instrumentação rotativa usando a sequência #25.08, #35.06 e #50.04 para dentes unirradiculares e # 20.04, # 25.06 e # 35.04 para molares. Os resultados mostraram que todos os instrumentos reduziram significativamente a carga bacteriana, mas essa redução foi maior nos casos em que foram realizados preparos com diâmetros maiores.

Em contraste, em uma análise *in vitro*²² compararam a redução bacteriana intracanal em canais tratados com e sem alargamento apical das raízes linguais dos molares. Após CMP usando instrumentos rotatórios, a redução da carga bacteriana em cada grupo não foi significativamente diferente.

Alguns autores²³ realizaram uma pesquisa, no qual amostras bacterianas foram coletadas dos canais radiculares após instrumentação com limas de diferentes tamanhos. Os resultados mostraram que uma maior redução bacteriana foi notada nos grupos com maiores diâmetros e cones, mas não houve diferenças significativas entre os grupos com o mesmo diâmetro e diferentes cones. Os autores concluíram que aumentos no diâmetro da lima mestre apical não resultam em reduções significativas das bactérias remanescentes nos canais radiculares, e que a lima nº 25 é suficiente para uma remoção adequada e preservação da estrutura radicular.

Em uma revisão sistemática realizada²⁴ foram analisados estudos de duas correntes diferentes. Aqueles em que o aumento apical estava associado à redução de bactéria e aqueles que sustentavam a ideia de que esse procedimento não teve resultado significativo na redução da carga bacteriana. Após uma análise criteriosa desses trabalhos, os autores apontaram que os resultados da revisão sistemática confirmaram que são necessárias mais pesquisas baseadas em evidências nessa área e que com as informações limitadas atualmente disponíveis, as melhores evidências clínicas sugerem que não há diferença na redução da carga microbiana, independente do diâmetro do material utilizado.

Cicatrização periapical

A cicatrização periapical é o principal objetivo esperado após o tratamento endodôntico de dentes com lesões periapicais. Análises feitas sobre a possibilidade de ocorrer influência na cicatrização dos tecidos periapicais devido ao diâmetro da lima apical mestre

revelou que diversos estudos chegaram a conclusões diferentes. Um dos primeiros estudos realizados sobre esse assunto foi desenvolvido por Souza filho et al²⁵. Foi avaliado se o alargamento apical influenciava na cicatrização periapical em dentes de cães. Após a instrumentação com limas WL # 60 2 mm além do forame e posteriormente obturados 2 a 3 mm aquém do apice, foi verificado no exame histológico que houve um crescimento de tecido conjuntivo e deposição frequente de cimento sobre este tecido.

Portanto, concluiu-se que o alargamento foraminal com limas #60 ou maior foram benéficas na cicatrização.

Outro estudo sobre esta ótica foi uma revisão sistemática realizada²⁶. Após análise criteriosa de diversos estudos, desassociando aquelas em que um maior diâmetro apical contribuiu para uma melhor cicatrização periapical daqueles que não encontraram diferenças significativas. Os autores concluíram que as melhores evidências clínicas sugerem que, em dentes com lesões periapicais persistentes e necrose pulpar, um maior alargamento do terço apical oferece melhores chances de cicatrização. Em discordância, Souza et al²⁷ notaram que a cura pode não ter uma associação direta com esta linha de raciocínio. Foi realizada uma comparação das radiografias iniciais e de acompanhamento de dois grupos diferentes de pacientes. O primeiro os canais radiculares foram instrumentados com três limas (primeira lima apical + 2 diâmetros maiores). O segundo com 4 limas (primeira lima apical + 3 diâmetros maiores). Os colaboradores descobriram que a cicatrização completa foi muito semelhante entre os grupos e concluíram que o aumento não afetou o resultado do tratamento.

Conclusão

Portanto, conforme esta revisão de literatura, as vantagens do alargamento do terço apical e extensão do forame para a previsibilidade do tratamento endodôntico são visíveis. No entanto, novos estudos clínicos devem ser realizados visto que ainda há diferença significativa nos resultados encontrados nos diversos trabalhos analisados nesta revisão.

Referências

- 1.Lin LM, Di Fiore PM, Lin J, Rosenberg PA. Histological study of periradicular tissue responses to uninfected and infected devitalized pulps in dogs. *J Endod.* 2006; 32(1): 34-38.
- 2.Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 2a. ed. Maringá: Dental Press; 2005.
- 3.Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol.* 1990 aug.; 6(4): 142-149.

4. Leonardo MR. Endodontia: Tratamento de canais radiculares - princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2005.
5. Nair PN, Sjögren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod.* 1990 dez.; 16(12): 580-588.
6. Rôças IN, Siqueira JF Jr. Caracterização da microbiota de dentes tratados com canal radicular com doença pós-tratamento. *J Clin Microbiol.* 2012; 50(5): 1721–1724.
7. Antunes HS, Rôças IN, Alves FR, Siqueira JF Jr. Níveis bacterianos totais e específicos no sistema de canais radiculares apicais de dentes com periodontite apical pós-tratamento. *J Endod.* 2015; 41(7): 1037–1042.
8. Rodrigues RC, Antunes HS, Neves MA, et al. Infection control in retreatment cases: in vivo antibacterial effects of 2 instrumentation systems. *J Endod.* 2015; 41(10): 1600-1605.
9. Chávez de Paz L, Svensater G, Dahlen G, Bergenholtz G. Streptococci from teeth with apical periodontitis receiving endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 aug.; 100(2): 232–241.
10. Rôças IN, Siqueira JF Jr. Identification of Bacteria Enduring Endodontic Treatment Procedures by a Combined Reverse Transcriptase–Polymerase Chain Reaction and Reverse-Capture Checkerboard Approach. *Journal of Endodontics.* 2010; 36(1): 45–52.
11. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology.* 1965; 20(3): 340–349.
12. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. *Odontological Dissertations.* 1976 jun.; 9(7): 5-89.
13. Moller AJR, Fabricius L, Dahlen G, Ohman AE, Heyden G. Influence on periradicular tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scandinavian Journal of Dental Research.* 1981 jul.; 89(6): 475–784.
14. Lopes HP, Siqueira JF Jr. Endodontia: Biologia e técnica. 2.ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2004.
15. Lopes HP. Endodontia - Biologia e Técnica. 5.ed. Guanabara koogan: Grupo GEN; 2020.
16. Hargreaves KM, Cohen S. Caminhos da Polpa. 10.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.
17. Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endod.* 2004 fev.; 30(2): 110-112.
18. Tan BT, Messer HH. The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical le size. *J Endod.* 2002 Sep.; 28(9): 658-664.
19. Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod.* 2002 nov.; 28(11): 779-783.
20. Mickel AK, Chogle S, Liddle J, Huffaker K, Jonas JJ. The role of apical size determination and enlargement in the reduction of intracanal bacteria. *J Endod.* 2007; 33(1): 21-23.
21. Rodrigues RCV, Zandi H, Kristoffersen AK, Enersen M, Mdala I, Ørstavik D, Rôças IN. Influence of the apical preparation size and the irrigant type on bacterial reduction in root canal-treated teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2017 jul.; 43(7): 1058-1063.
22. Coldero LG, McHugh S, Mackenzie D, Saunders WP. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. *Int Endod J.* 2002 ; 35(5): 437-446.
23. Moshari AA, Akhlagui NM, Rahimifard N, Darmiani S. Reduction of *Enterococcus faecalis* in curved root canals after various sizes and tapers of canal preparation. *J Conserv Dent.* 2015 jul./aug; 18(4): 306-309.
24. Aminoshariae A, Kulild J. Master apical le size - smaller or larger: a systematic review of microbial reduction. *Int Endod J.* 2015 nov.; 48(11): 1007-1022.
25. Souza-Filho FJ, Bennati O, Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 oct.; 64(4): 480-484.
26. Aminoshariae A, Kulild J. Master apical le size - smaller or larger: a systematic review of healing outcomes. *Int Endod J.* 2014 aug.; 48(7): 639-647.
27. Souza RA, Dantas JCP, Brandão PM, Colombo S, Lago M, Duarte MAH. Apical third enlargement of the root canal and its relationship with the repair of periapical lesions. *Eur J Dent.* 2012 oct.; 6(4): 385-388.