

Perawatan endodontik sekali kunjungan molar pertama kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimtomatik: laporan kasus

Godelatia Jesslyn¹ 
Bernard Ongki Iskandar^{2*} 
Tien Suwartini² 

¹Program studi Konservasi Gigi,
Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Trisakti, Indonesia
²Departemen Konservasi Gigi,
Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Trisakti, Indonesia

*Correspondence
Email | bernard@trisakti.co.id

Submisi | 19 September 2023
Revisi | 11 Nopember 2023
Penerimaan | 27 Januari 2024
Publikasi Online | 31 Januari 2024
DOI: [10.24198/jkg.v36i4.49884](https://doi.org/10.24198/jkg.v36i4.49884)

p-ISSN [0854-6002](https://doi.org/10.24198/jkg.v36i4.49884)
e-ISSN [2549-6514](https://doi.org/10.24198/jkg.v36i4.49884)

Citation | Jesslyn G, Iskandar BO, Suwartini T. Perawatan endodontik sekali kunjungan molar pertama kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimtomatik. J Ked Gi Univ Padj. 2024;36(Suppl 4):196-201. DOI: [10.24198/jkg.v36i4.49884](https://doi.org/10.24198/jkg.v36i4.49884)



Copyright: © 2023 oleh penulis. diserahkan ke Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran untuk open akses publikasi di bawah syarat dan ketentuan dari Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRACT

Pendahuluan: Perawatan endodontik sekali kunjungan adalah perawatan saluran akar dari tahapan preparasi, disinfeksi serta obturasi dilakukan pada kunjungan yang sama. Beberapa faktor seperti jumlah saluran akar, ketersediaan waktu, kemampuan operator, keadaan pasien serta gejala dari gigi perlu dipertimbangkan dalam pemilihan kasus serta rencana perawatan. Disinfeksi dan hasil obturasi ditentukan oleh proses preparasi mekanis serta larutan irigasi. Tujuan laporan kasus ini adalah menjelaskan penatalaksanaan endodontik sekali kunjungan kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimtomatik. **Laporan kasus:** Pasien laki-laki berusia 25 tahun datang untuk memperbaiki gigi molar pertama kiri mandibula tanpa ada keluhan rasa sakit maupun rasa tidak nyaman. Pemeriksaan klinis dan radiografis menunjukkan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimtomatik pasien dilakukan perawatan endodontik sekali kunjungan. Preparasi biomekanis dilakukan dengan *single file* NiTi rotary hingga #25,06, dan irigasi dilakukan dengan NaOCl 5,25, EDTA 17% serta CHX 2% dengan aktivasi sonic. Obturasi dilakukan dengan teknik *warm vertical compaction* menggunakan siler *bioceramic* dan gutta-percha *single cone*. Setelah itu direstorasi dengan indirek onlay komposit. Terdapat beberapa keuntungan dan kerugian dalam melakukan perawatan endodontik sekali kunjungan. Studi menunjukkan penyembuhan dari perawatan sekali maupun multi kunjungan sama. Keberhasilan perawatan didukung dari reduksi bakteri, obturasi yang hermetis, serta restorasi koronal yang adekuat. Disinfeksi saluran akar lebih penting dalam perawatan saluran akar dibandingkan jumlah kunjungan perawatan. **Simpulan:** Perawatan endodontik sekali kunjungan molar pertama kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikal asimtomatik mengurangi durasi perawatan dan dapat mengembalikan fungsional gigi dengan tingkat keberhasilan yang sama dengan perawatan multi kunjungan.

Kata kunci

sekali kunjungan, endodonti, perawatan, disinfeksi saluran akar, nekrosis pulpa, periodontitis apikalis asimtomatik

Single-visit endodontic treatment on first mandibular left molar with necrotic pulp and asymptomatic apical periodontitis: a case report

ABSTRAK

Introduction: Single-visit endodontics implies an endodontic treatment from cleaning, shaping, and disinfection until obturation at the same appointment. Several factors including the number of roots, time availability, clinician's skill, patient's acceptance, and symptoms need to be considered in case selection. The process of cleaning and shaping determines both the degree of disinfection and ability to obturate the canals. This case report aimed to describe management of a single-visit endodontic treatment on first lower mandible left molar with necrotic pulp and asymptomatic apical periodontitis. **Case report:** A 25-year-old male came to restore his mandible left molar without any pain or discomfort. Clinical and radiographic examination showed a necrotic pulp with asymptomatic apical periodontitis. Single-visit endodontic treatment was conducted. The Preparation was done using a #25.06 single-file NiTi rotary, in combination with 5,25% NaOCl, 17% EDTA, and 2% CHX Irrigation steps was done with sonic activation. The canals were obturated with single-cone gutta-percha and bioceramic sealer by warm vertical compaction technique. The tooth then undergone restored with an indirect composite overlay restoration. There are advantages and disadvantages to a single-visit treatment. Studies showed that the healing rate of single and multiple-visit root canal treatment is similar. Reduction of bacteria, hermetic obturation, and satisfactory coronal restoration can result in a successful outcome. Regardless of the number of appointments, effective disinfection of the root canal is critical. **Conclusion:** Single-visit treatment reduces the number of appointments and restored tooth function with a similar success rate compared to multi-visit treatment.

Kata kunci

single-visit, endodontic, treatment, root canal irrigants, dental pulp necrosis, apical periodontitis

PENDAHULUAN

Perawatan endodontik sekali-kunjungan atau *single-visit* endodontics (SVE) adalah perawatan endodontik konservatif non bedah dimana preparasi biomekanis, desinfeksi pada sistem saluran akar, serta obturasi dilakukan pada kunjungan yang sama.¹ Studi menunjukkan bahwa perawatan sekali dan multi kunjungan pada sebagian besar kasus nekrosis pulpa tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap keberhasilan serta insidensi terjadinya komplikasi pasca perawatan.² Perawatan sekali-kunjungan dapat dipertimbangkan dilakukan pada gigi vital maupun non-vital tanpa gejala.³

Beberapa faktor seperti jumlah saluran akar, ketersediaan waktu, kemampuan operator perlu menjadi pertimbangan dalam pemilihan kasus. Indikasi utama dilakukan perawatan sekali-kunjungan adalah pada gigi vital dengan pulpa terbuka karena trauma. Sedangkan pada pasien dengan keterbatasan fisik seperti gangguan muscular yang sulit untuk kooperatif dalam durasi yang lama merupakan kontraindikasi.¹ Pemilihan rencana perawatan juga perlu melihat dari kenyamanan pasien. Rencana perawatan dalam kasus endodontik didasarkan pada pertimbangan keadaan biologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan dari efektivitas perawatan sekali maupun multi kunjungan.⁵

Disinfeksi melibatkan preparasi mekanis untuk membesarkan kanal sehingga cairan irigasi lebih efisien, serta dapat menghilangkan biofilm yang ada pada dinding dentin. Irigasi kimia berguna untuk membuang debris dentin serta menghilangkan mikroba pada daerah yang tidak dapat dicapai dengan instrumentasi. Larutan sodium hipoklorit melarutkan jaringan organik, larutan kelasi seperti EDTA melarutkan jaringan anorganik smear layer, serta CHX memiliki sifat antibakteri.⁶ Keberhasilan perawatan endodontik bergantung pada eliminasi bakteri dalam saluran akar. Instrumentasi mekanis dapat menghilangkan 20-43% bakteri, sedangkan irigasi dapat mendisinfeksi 40-60%.⁴

Siler berfungsi untuk mengisi rongga antara dinding dentin dan guta-perca dalam saluran akar. Siler *bioceramic* memiliki sifat biokompatibel dan mengandung kalsium fosfat sehingga menghasilkan struktur kristal apatit untuk menambah kekuatan ikat antara siler dan dinding dentin.⁷ Perawatan endodontik sekali kunjungan maupun multi-kunjungan tetap harus memperhatikan preparasi biomekanis, desinfeksi dan obturasi dari saluran akar. Hal ini perlu didukung dengan seleksi kasus, kemampuan dari operator dengan keuntungan dan kerugiannya.^{8,9} Meskipun masih menjadi dilema, dengan kemajuan teknologi dan instrumen membuat perawatan endodontik sekali kunjungan dapat memberikan hasil yang baik.¹⁰⁻¹² Tujuan laporan kasus ini adalah menjelaskan penatalaksanaan endodontik sekali kunjungan kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikal asimtomatik.

LAPORAN KASUS

Pasien laki-laki berusia 25 tahun datang dengan keluhan ingin memperbaiki gigi geraham bawah kiri yang berlubang dan sering terselip makanan (Gambar 1A). Gigi tersebut tidak ada keluhan rasa sakit, tidak ada bengkak, tidak ada rasa sakit ketika digunakan untuk makan. Pasien tidak memiliki penyakit sistemik dan pemeriksaan swab antigen covid-19 negatif.

Pemeriksaan ekstraoral tidak ada kelainan. Pemeriksaan intraoral terlihat karies mencapai pulpa pada oklusal hingga distal gigi 36 (Gambar 1B). Hasil tes thermal chlor etil tidak ada respon. Hasil tes perkusi, palpasi, tes tekan, mobilitas dan probing dalam batas normal.



A

B

Gambar 1. A. Tampak visual oklusal rahang bawah; B. Gambaran klinis gigi 36

Pemeriksaan radiografi periapikal terlihat gambaran radiolusen pada setengah koronal bagian distal dan oklusal hingga mengenai kamar pulpa. Ligamen periodontal terputus dan lamina dura menghilang pada sepertiga apikal dan terlihat gambaran radiolusen pada sepertiga apikal akar mesial dan distal (Gambar 2). Diagnosis pada gigi 36 adalah nekrosis pulpa; periodontitis apikalis asimtomatik. Rencana perawatan pada kasus ini adalah perawatan saluran akar dilanjutkan dengan restorasi onlay indirek. Prognosis kasus ini baik; karena struktur gigi masih dapat direstorasi, tidak ada kelainan anatomis, serta pasien kooperatif.

Swab antigen covid-19 pasien dilakukan satu hari sebelum tindakan dan hasil tes negatif. Tindakan dilakukan di dalam ruang tekanan negatif RSGM Universitas Trisakti. Operator dan asisten mengenakan APD level 3. Sebelum melakukan tindakan, pasien diinstruksikan untuk berkumur dengan *povidone iodine*.



Gambar 2. Gambaran radiografis periapikal gigi 36.



Gambar 3. Gambaran klinis akses opening

Pembuangan seluruh jaringan karies dilakukan dengan *round diamond bur*. Pembuatan *artificial wall* pada sisi distal menggunakan matriks dengan resin komposit kemudian dilakukan pemasangan *rubber dam*. Akses *opening* dilakukan menggunakan *endo access diamond bur* dan didapatkan tiga saluran akar yaitu mesiobukal, mesiolingual dan distal (Gambar 3). Eksplorasi dan pengukuran panjang kerja dengan *k-file* #8 menggunakan *apex locator* (Morita, Jepang) dan dikonfirmasi dengan gambaran radiografis periapikal (Gambar 4).



Gambar 4. Gambaran radiografis pengukuran panjang kerja

Pembuatan glide path dengan rotary file #13.02 dan #16.02, kemudian preparasi biomekanis dilakukan menggunakan M3L- Platinum (UDG, Shenzhen) hingga #25.06. Irigasi dilakukan dengan NaOCl 5,25% dan menggunakan aktivasi sonik (Dentsply). Apical gauging dilakukan dengan file #25 dan pencobaan mastercone guta-perca sesuai panjang kerja, kemudian dikonfirmasi dengan pengambilan gambar radiografi periapikal (Gambar 5).

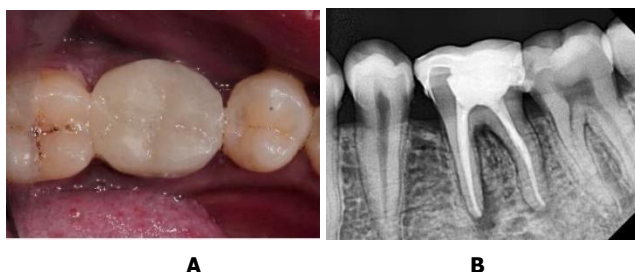


Gambar 5. Gambaran radiografis trial masterpoint guta-perca



Gambar 6. Hasil obturasi

Disinfeksi menggunakan NaOCl 5,25 %, EDTA 17%, dan CHX 2% sebanyak 5 mL. Setiap pergantian cairan irigasi dibilas menggunakan saline dan dibantu menggunakan aktivasi sonic. Saluran akar dikeringkan menggunakan *paper point* steril. Obturasi dengan teknik *warm vertical compaction*. Siler menggunakan *bioceramic* (Ceraseal, Metabiomed, Korea) berbentuk sediaan pasta dimasukan ke dalam saluran akar menggunakan *syringe*, kemudian agitasi manual menggunakan guta-perca. Guta-perca dipotong menggunakan *heat carrier system* (M3GP, UDG) kemudian kompaksi menggunakan *hand plugger* hingga 2 mm dibawah orifis. Setelah itu diberikan barier menggunakan *flow composite* (Gambar 6). Kontrol dilakukan 2 minggu kemudian. Pasca perawatan menunjukan pasien tidak ada keluhan dan dapat dilakukan restorasi permanen. Restorasi akhir pada gigi 36 diberikan onlay komposit (Gambar 7).



Gambar 7. Restorasi akhir onlay komposit indirek pada gigi 36

PEMBAHASAN

Laporan kasus ini, pasien datang untuk memperbaiki gigi bawah yang berlubang tanpa keluhan rasa sakit, pada pemeriksaan ditemukan gigi dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimtomatik. Kasus ini dilakukan perawatan endodontik, dengan tersedianya alat *rotary*, magnifikasi, alat radiologi, *apex locator*, serta waktu dan persetujuan pasien sehingga perawatan dapat dilakukan dalam sekali kunjungan.

Keuntungan dari perawatan sekali kunjungan adalah efisien, mengurangi resiko terjadi komplikasi antar kunjungan, pasien lebih nyaman karena jumlah kunjungan yang sedikit, ekonomis, dan meminimalisir rasa takut dan cemas pasien.² Dengan demikian, perawatan dapat diberikan secara efektif di dalam masa pandemik dan mengurangi intensitas kunjungan pasien. Seperti dalam kasus Dennis dan Nurhaliza yang melakukan perawatan endodontic sekali-kunjungan pada gigi dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis asimptomatik gigi posterior.¹²

Kasus ini, pasien tidak memiliki keluhan rasa sakit pasca perawatan setelah dievaluasi 2 minggu pasca perawatan. Hasil laporan kasus ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa rasa sakit pasca tindakan perawatan sekali maupun multi-kunjungan sama. Tingkat kesembuhan pada gigi non vital serupa pada perawatan sekali dan multi-kunjungan. Studi juga menunjukan perawatan sekali kunjungan sedikit lebih efektif dibandingkan multi-kunjungan pada kasus gigi non vital dengan periodontitis apikalis.^{1,3,6,9-12} Penelitian menunjukan komplikasi pasca tindakan lebih rendah dan lebih efektif dengan dilakukan perawatan sekali kunjungan.⁹ Penggunaan sistem *single-file rotary* dikembangkan untuk mempersingkat protokol instrumentasi.¹³ Sistem ini hanya membutuhkan satu *file* untuk melakukan preparasi dalam saluran akar sehingga mengurangi waktu untuk preparasi, biaya, serta resiko terjadi infeksi silang antar pasien.¹⁴ Jenis *NiTi M-Wire* memiliki fleksibilitas lebih tinggi, lebih resisten terhadap *cyclic fatigue* dibandingkan NiTi konvensional.^{15,16} Dengan kelebihan sistem ini secara signifikan mengurangi resiko terjadinya kesalahan prosedur seperti fraktur instrumen.¹⁷ Oleh karena itu penggunaan *file* ini sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi dalam melakukan perawatan endodontik sekali kunjungan seperti dalam kasus ini.

Disamping jumlah kunjungan, disinfeksi bakteri dari saluran akar yang paling penting.^{1,5} Disinfeksi dalam kasus ini menggunakan NaOCl 5,25%, EDTA 17%, dan CHX 2% sebanyak 5 mL disertai aktivasi sonik. Pengambilan keputusan untuk dilakukannya perawatan endodontik sekali kunjungan bergantung pada proses

disinfeksi saluran akar.¹⁰ Larutan NaOCl digunakan sebagai larutan irigasi utama dalam proses preparasi. Larutan EDTA diikuti dengan CHX digunakan sebagai larutan pembilas terakhir.¹⁸ Siler kalsium silikat (Ceraseal, Metabiomed, Korea) memberikan hasil pengisian yang hermetis, serta stabilitas dimensi yang baik. Siler ini melepaskan banyak ion kalsium dengan pH 12 dan tidak mudah larut dengan waktu *setting* sekitar 3 jam.¹⁹

Pemilihan bahan restorasi akhir berdasarkan pertimbangan kekuatan dari bahan serta sisa dari struktur gigi. Sifat biomekanis dari gigi pasca perawatan endodontik harus dapat menyerupai gigi sehat.²⁰ Restorasi parsial dengan preparasi yang lebih minimal terhadap struktur gigi, biokompatibilitas, serta estetik seperti onlay menjadi pilihan yang lebih konservatif dibandingkan pembuatan mahkota dan dapat memberikan proteksi pada cusp gigi dengan resistensi yang lebih baik dibandingkan teknik restorasi direk.^{20,21} Seperti pada kasus Dennis dan Nurhaliza yang menggunakan restorasi onlay pasca perawatan endodontic sekali-kunjungan.¹²

Kasus ini, kontrol dilakukan 2 minggu pasca sementasi restorasi onlay indirek. Pasien merasa puas dengan perawatan yang diberikan dalam durasi kunjungan yang minimal, tanpa ada rasa sakit dan nyaman digunakan untuk makan dan mastikasi. Pasien tidak merasakan makanan yang terselip dan mudah untuk membersihkan gigi sehingga keluhan utama dari pasien sudah dapat diatasi dengan baik. Demikian juga pada laporan kasus Dennis dan Nurhaliza yang menunjukkan prognosis yang baik tanpa ada keluhan. Kasus tersebut juga dilakukan menggunakan magnifikasi, *apex locator*, alat radiografis. Perbedaan dengan kasus ini adalah penggunaan larutan irigasi serta siler, dimana menggunakan NaOCl 2,5% serta siler basis MTA. Sedangkan pada kasus ini menggunakan NaOCl 5,25% dan siler kalsium silikat.¹²

SIMPULAN

Perawatan endodontik sekali kunjungan molar pertama kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai periodontitis apikal asimtomatik mengurangi durasi perawatan dan dapat mengembalikan fungsional gigi dengan tingkat keberhasilan yang sama dengan perawatan multi kunjungan. Seleksi kasus penting dalam menentukan rencana perawatan dalam sekali kunjungan atau multi-kunjungan. Perawatan sekali-kunjungan dapat dilakukan nekrosis pulpa, serta gigi dengan keadaan patologis pada periapikal sehingga dapat mengurangi durasi perawatan dan dapat mengembalikan fungsional gigi dengan tingkat keberhasilan yang sama dengan perawatan multi kunjungan. Restorasi koronal yang adekuat penting untuk mencegah reinfeksi dalam saluran akar dan menggantikan struktur gigi yang hilang.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi, G.J. B.O.I dan T.S.; sumber daya, G.J. ; penulisan penyusunan draft awal, G.J. ; penulisan peninjauan dan penyuntingan G.J. B.O.I dan T.S.; supervise, B.O.I dan T.S. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima dana dari pihak luar

Persetujuan Etik: Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan deklarasi Helsinki

Pernyataan Persetujuan (Informed Consent Statement): Pernyataan persetujuan tertulis telah diperoleh dari pasien untuk mempublikasikan penelitian ini

Pernyataan Ketersediaan Data: Ketersediaan data penelitian akan diberikan seizin semua peneliti melalui email korespondensi dengan memperhatikan etika dalam penelitian.

Konflik Kepentingan : Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Sm SML, Sharma S, Lal S. Single-visit versus dual-visit endodontics- A comparative study. Indian J Public Health Res Dev. 2019;10(7). DOI: [10.5958/0976-5506.2019.01571.7](https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01571.7)
- Garg N, Garg A. Single Visit Endodontics. In: Textbook of Endodontics. 3rd ed. ; 2014. p. 323-325.
- Ahmed F, Thosar N, Baliga, Rathi. Single visit endodontic therapy: a review. Austin J Dent. 2016;3(2):1035.
- Manshadi, BD. Bardsen, A. Single-visit versus multiple-visits endodontic treatment of apical periodontitis: A meta-analysis of outcome assessed by intra oral radiographs. 2019. DOI: [10.21203/rs.2.16318/v1](https://doi.org/10.21203/rs.2.16318/v1).
- Rosenberg PA, Malek M. Case Selection and Treatment Planning. In: Cohen's Pathways of the Pulp. 11th ed. Elsevier; 2016. p. 79-82.
- Bukhari S, Babaeer A. Irrigation in endodontics: a review. Curr Oral Heal Reports. 2019;6(4):367-376. DOI: [10.1007/s40496-019-00241-6](https://doi.org/10.1007/s40496-019-00241-6)
- Al-Haddad A, Aziz ZACA. Bioceramic-based root canal sealers: A review. Int J Biomater. 2016;2016:1-10. DOI: [10.1155/2016/9753210](https://doi.org/10.1155/2016/9753210)
- Mohanty S, Jena D, Dash S, Jena SP, Behera R. Single visit root canal treatment- a review. Eur J Biomed Pharm Sci. 2018;5(2):298-301.
- Moreira MS, Anuar ASNS, Tedesco TK, dos Santos M, Morimoto S. Endodontic treatment in single and multiple visits: an overview of systematic reviews. J Endod. 2017;43(6):864-870. DOI: [10.1016/j.joen.2017.01.021](https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.021)
- Flake NM, Johnson JD. Obturation and Temporization. In: Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S, eds. Endodontics Principles and Practice. 6th ed. ; 2021. P. 329-331
- Rather SH, Singh S, Niharika N, Sah S, Kumar SS. Single Visit Endodontic Therapy: A Review. Int J Sci Dev Res. 2022;7(4):158-160.
- Nurliza C, Dennis. Single visit endodontic in the management of symptomatic irreversible pulpitis and pulp necrosis with apical periodontitis: report of two cases. Int J Dent Oral Sci. 2017;4:418-421. DOI: [10.19070/2377-8075-1700083](https://doi.org/10.19070/2377-8075-1700083)
- Dagna A. Nickel-titanium single-file system in endodontics. J Contemp Dent Pract. 2015;16(10):834-839. DOI: [10.5005/JP-JOURNALS-10024-1766](https://doi.org/10.5005/JP-JOURNALS-10024-1766)
- Fatima A, Shabir H, Goyal A, S Gupta A, Khan F, Sood A. A literature review of single file NiTi rotary system in endodontics. IP Indian J Conserv Endod. 2021;6(2):85-87. DOI: [10.18231/ijce.2021.019](https://doi.org/10.18231/ijce.2021.019)
- Zupanc J, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E. New thermomechanically treated NiTi alloys—a review. Int Endod J. 2018;51(10):1088-1103. DOI: [10.1111/iej.12924](https://doi.org/10.1111/iej.12924)
- Kaddoura R, Madarati AA, Tayyan M Al. Shaping ability of different single-file rotary systems in simulated S-shaped canals by a new investigation approach: An in vitro study. Saudi Endod J. 2021;11(2):173-180. DOI: [10.4103/sej.sej_50_20](https://doi.org/10.4103/sej.sej_50_20)
- Bane K, Faye B, Sarr M, Niang SO, Ndiaye D, Machtou P. Root canal shaping by single-file systems and rotary instruments: A laboratory study. Iran Endod

- J. 2015;10(2):135-139.
18. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J.* 2014;216(6):299-303. DOI:[10.1038/sj.bdj.2014.204](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204)
19. Drukteinis S. Bioceramic Materials for Root Canal Obturation. In: Drukteinis S, Camilleri J, eds. *Bioceramic Materials in Endodontics*. Springer; 2021:39. DOI:[10.1111/etp.12075](https://doi.org/10.1111/etp.12075)
20. Huda I, Pandey A, Kumar N, Kumar N, Sinha S, Kavita K, Raj R. Resistance against fracture in teeth managed by root canal treatment on restoring with onlays, inlays, and endocrowns: a comparative analysis. *J Contemp Dent Pract* 2021;22(7):799–804. DOI: [10.5005/jp-journals-10024-3123](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3123)
21. Bustamante-Hernández N, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Mañes-Ferrer J F, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R, et al. Clinical behavior of ceramic, hybrid and composite onlays. A systematic review and meta-analysis. *Inter J Environ Res Public Health.* 2020;17(20):7582. DOI:[10.3390/ijerph17207582](https://doi.org/10.3390/ijerph17207582).