

Penatalaksanaan diskolorasi gigi insisivus sentral rahang atas kiri dengan obliterasi saluran pulpa: laporan kasus

Juni Jekti Nugroho^{1*}
Lestari Hardianti Sugiaman¹
Wahyuni Suci Dwiandhany¹
Nurhayati Natsir¹
Noor Hikmah¹
Aries Chandra Trilaksana¹

¹Departemen Konservasi Gigi,
Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Hasanuddin,
Indonesia

*Correspondence
Email | jektijuni@yahoo.co.id

Submission | 26 Juni 2023
Revised | 18 August 2023
Accepted | 18 Januari 2024
Published | 31 Januari 2024
DOI: [10.24198/jkg.v35i3.46848](https://doi.org/10.24198/jkg.v35i3.46848)

p-ISSN [0854-6002](https://doi.org/10.24198/jkg.v35i3.46848)
e-ISSN [2549-6514](https://doi.org/10.24198/jkg.v35i3.46848)

Citation | Nugroho JJ, Sugiaman LH, Dwiandhany WS, Natsir N. Hikmah N. Trilaksana AC. Penatalaksanaan diskolorasi gigi insisivus sentral kiri rahang atas dengan obliterasi saluran pulpa akibat perawatan ortodontik: Laporan kasus. *J Ked Gi Univ Padj*. 2024;36(Suppl 4): 125-130. DOI: [10.24198/jkg.v35i2.46848](https://doi.org/10.24198/jkg.v35i2.46848)



Copyright: © 2023 by Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran. Submitted to Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRAK

Pendahuluan: Obliterasi saluran akar sering terjadi akibat respon dari trauma gigi. Trauma gigi dapat berasal dari akibat kecelakaan atau benturan terhadap gigi dan cedera akibat perawatan gigi seperti pada penggunaan ortodontik. Perawatan ortodontik bila tidak dilakukan secara tepat dapat menjadi salah satu pemicu kerusakan pada jaringan pulpa dan pendukung gigi. Peristiwa tersebut dapat mendorong terjadinya perubahan dimensi internal kavitas pulpa yang berdampak pada diskolorasi mahkota. Tujuan dari laporan kasus ini melaporkan keberhasilan penatalaksanaan diskolorasi gigi disertai obliterasi saluran pulpa akibat perawatan ortodontik yaitu perawatan endodontik konvensional dan internal bleaching. **Laporan kasus:** Seorang perempuan usia 24 tahun dirujuk ke RSGM Pendidikan Universitas Hasanuddin dengan keluhan perubahan warna gigi insisivus sentral kiri rahang atas akibat cedera traumatik perawatan ortodontik. Pemeriksaan radiografi menunjukkan adanya kalsifikasi saluran pulpa dan radiolusen difus di periapikal. Pemeriksaan vitalitas gigi (-), perkusi (+), dan palpasi (-). Rencana perawatan saluran akar yaitu perawatan endodontik konvensional yang dilanjutkan dengan *bleaching* internal. Prognosis dari kasus ini baik. **Simpulan:** Penatalaksanaan diskolorasi gigi insisivus sentral rahang atas kiri dengan obliterasi saluran pulpa melalui metode.

Kata kunci

obliterasi, diskolorasi gigi, saluran pulpa, *bleaching* internal, diskolorasi gigi

Management of maxillary left central incisor discoloration with pulp canal obliteration due to orthodontic treatment: a case report

ABSTRACT

Introduction: Pulp canal obliteration often occurs in response to dental trauma. Dental trauma may arise as a result of accidents or bumps (impacts) to the teeth, as well as injuries from dental treatments including some orthodontic appliances. Orthodontic treatment, if not done properly, can be one of the triggers for biological events that affect the pulp tissue and supporting teeth. Such events have the potential to promote changes in the internal dimensions of the pulp cavity and may result in coronal discoloration. The aim of this case report was to describe the management of tooth discoloration with pulp canal obliteration through using the method of internal bleaching. **Case report:** A 24-year-old female was referred to the dental hospital of Hasanuddin University due to the discoloration of the clinical crown of her maxillary left central incisor. The radiographic examination revealed the calcified canal and diffused periapical radiolucency. Tooth vitality (-), palpation (-), and percussion (+). The root canal treatment was determined followed by internal bleaching. The prognosis of these cases is good. **Conclusion:** The root canal treatment followed by the internal bleaching can provide satisfying results to manage discolored tooth with pulp canal obliteration due to orthodontic treatment.

Keywords

pulp canal obliteration, internal bleaching, tooth discoloration, orthodontic trauma

PENDAHULUAN

Cedera traumatik gigi merupakan masalah kesehatan yang memerlukan penegakkan diagnosis, rencana perawatan dan *follow-up* yang tepat untuk memastikan hasil yang memuaskan. Akibat cedera traumatik gigi, berbagai reaksi pulpa gigi dapat terjadi, misalnya seperti nekrosis pulpa, resorpsi internal/eksternal atau obliterasi saluran pulpa.¹⁻³ Perawatan ortodontik adalah salah satu penyebab cedera traumatik gigi yang memicu kejadian biologis yang mempengaruhi jaringan pulpa dan pendukung gigi apabila tidak dilakukan dengan tepat.⁴ Menurut Vitali *et al.*⁵, insidensi terjadinya kalsifikasi saluran pulpa sekitar 1,56-6,5% setelah perawatan ortodontik cekat. Akibat dari peristiwa tersebut bahkan dapat mendorong terjadinya perubahan dimensi internal kavitas pulpa yang berdampak pada diskolorasi mahkota.^{3,5,6}

Perubahan dimensi internal ruang dan saluran pulpa dikenal juga sebagai obliterasi saluran pulpa (*pulp canal obliteration/PCO*) atau metamorfosis kalsifikasi.⁷⁻¹¹ Kejadian ini dikarakteristikan oleh deposisi yang cepat dari jaringan termineralisasi pada ruang kamar dan saluran pulpa sehingga terjadi perubahan warna mahkota gigi menjadi kekuningan atau keabu-abuan. Gigi yang mengalami nekrosis pulpa dengan kelainan periapikal setelah *PCO* terjadi lebih dari 38,2% kasus dan memerlukan perawatan endodontik untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam kasus *PCO*, tingkat kompleksitas dari perawatan endodontik meningkat sehingga akan menimbulkan potensi terjadinya kecelakaan prosedural iatrogenik, seperti *ledge* atau perforasi apikal.^{1,11-15}

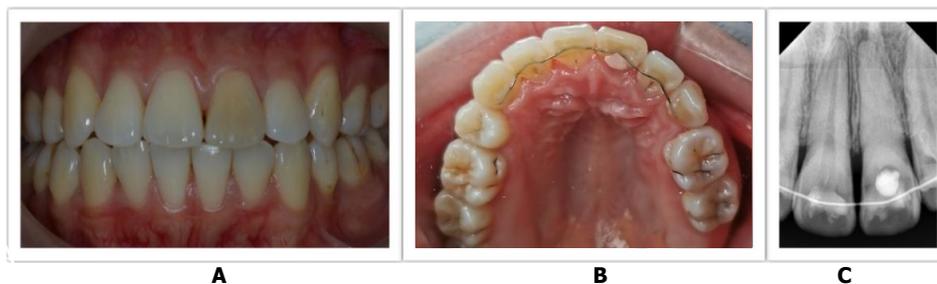
Saat ini, penggunaan teknologi modern, seperti magnifikasi, iluminasi dengan mikroskop dental, tip ultrasonik, pencitraan dari *cone beam-computed tomographic* (CBCT), dan penggunaan alat seperti *guided endodontic*, telah meningkatkan presisi keakuratan dalam perencanaan serta melakukan perawatan saluran akar yang terkalsifikasi, sehingga praktisi dapat mengatasi tantangan yang ditimbulkan pada kasus *PCO*.¹⁴ Pilihan alat bantu yang akan digunakan dalam suatu kasus sangat bergantung dari temuan yang didapatkan saat melakukan pemeriksaan. Praktisi harus mampu menentukan penggunaan alat mana yang paling tepat digunakan untuk setiap kasus yang diperoleh.

Laporan kasus berikut akan menyampaikan penatalaksanaan diskolorasi gigi disertai obliterasi saluran pulpa akibat perawatan ortodontik dengan prosedur *bleaching* internal setelah dilakukan perawatan endodontik dengan bantuan mikroskop.

LAPORAN KASUS

Seorang perempuan usia 24 tahun dirujuk ke poli Konservasi Gigi, RSGM Pendidikan Universitas Hasanuddin, akibat diskolorasi mahkota klinis gigi insisivus sentral rahang atas kiri. Sebelumnya telah dilakukan upaya perawatan endodontik terhadap pasien namun tidak berhasil ditemukan saluran akarnya (Gambar 1). Pasien memiliki riwayat ngilu yang dirasakan sejak 5 bulan yang lalu dan menyadari ada perubahan warna pada giginya. Riwayat lain yang disampaikan berupa pasien pernah menggunakan ortodontik cekat selama ± 3 tahun, lalu dilanjutkan penggunaan *fixed retainer* sejak 2 tahun yang lalu hingga saat ini. Pemeriksaan ekstraoral menunjukkan wajah simetris, bibir dan sendi temporomandibular tidak ada kelainan, kelenjar limfe submandibula kanan dan kiri tidak teraba dan tidak sakit. Pemeriksaan intraoral menunjukkan vitalitas gigi 21 (-), perkusi (+), dan palpasi (-). Pemeriksaan radiografi menunjukkan adanya kalsifikasi saluran pulpa, radiolusensi periapikal yang difus dan sedikit resorpsi eksternal pada sepertiga apikal gigi (Gambar 1C).

Diagnosis gigi 11 berdasarkan pemeriksaan anamnesis, pemeriksaan klinis dan radiografi gigi tersebut ditetapkan berupa nekrosis pulpa disertai periodontitis apikal asimtomatik. Rencana perawatan pada gigi 21 akan dilakukan perawatan endodontik *non-guided* (konvensional) yang dilanjutkan dengan *bleaching* internal. Prognosis dari kasus tersebut baik, dengan pertimbangan pasien kooperatif, kebersihan mulut baik, dan struktur jaringan gigi yang tersisa masih adekuat.

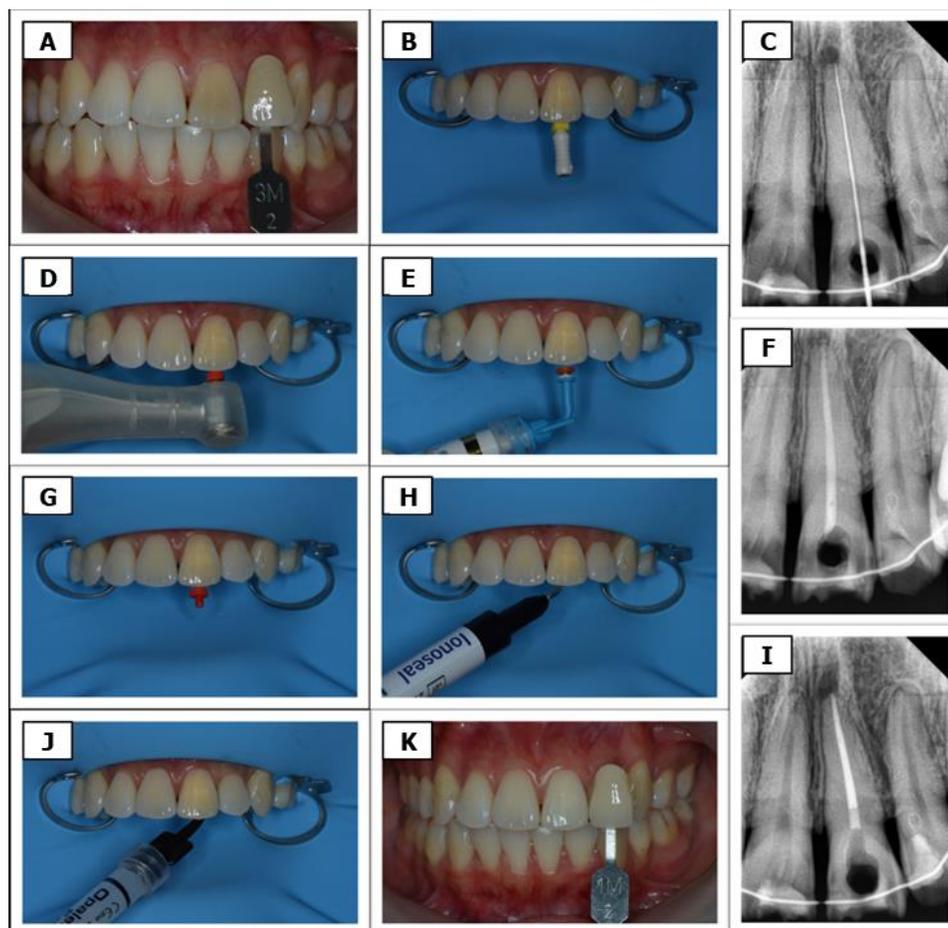


Gambar 1. A. Foto klinis tampak fasial; B. Foto klinis rahang atas tampak oklusal; dan C. Foto radiografi awal kasus gigi 21.

Kunjungan pertama dilakukan pemeriksaan subjektif, objektif, foto intraoral gigi 21 dan sekitar, serta foto

radiografi periapikal (pemeriksaan penunjang) untuk menegakkan diagnosis dan menentukan rencana perawatan. Selanjutnya pasien diberikan informasi dan edukasi terkait kondisi gigi, rencana perawatan, komplikasi dan risiko yang dapat terjadi akibat prosedur perawatan, jumlah biaya perawatan serta pengisian dan penandatanganan *informed consent*.

Sebelum perawatan, terlebih dahulu ditentukan warna gigi 21 menggunakan *Vita 3D Master shade guide*, diperoleh warna awal adalah 3M 2 (Gambar 2A). Perawatan endodontik dimulai dengan melakukan pemasangan *rubber dam* dan *open access* di palatal gigi 21. Tidak ada orifisium yang terlihat pada awal setelah *open access*. Saat dilakukan sondasi kavitas, ditemukan satu titik tersangkut yang diperkirakan adalah rongga akses ke saluran akar. *C-pilot files* #6 (VDW, Jerman) dimasukkan pada titik tersebut secara perlahan dengan tekanan ringan hingga diperoleh panjang gigi rata-rata dan dilakukan konfirmasi radiografi periapikal. Prosedur selanjutnya yaitu saluran akar dipreparasi sedikit demi sedikit secara konvensional hingga *K-file* #15 dapat masuk ke dalam saluran akar, lalu dilakukan penentuan panjang kerja (PK=23 mm) menggunakan *apex locator* dan dikonfirmasi kembali dengan foto radiografi periapikal (Gambar 2B dan C). Preparasi gigi dilanjutkan dengan menggunakan *rotary files instrument ProTaper Gold S1-F2* (Dentsply, AS) dan dibantu menggunakan larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5% (Gambar 2D). Irigasi akhir menggunakan NaOCl 2,5% dan EDTA 17% yang diselingi dengan larutan aquades steril. Gigi di-*dressing* menggunakan kalsium hidroksida (*Ultracal, Ultradent, AS*) dan kavitas ditutup dengan tumpatan sementara (Gambar 2E dan F).



Gambar 2. Gambaran penatalaksanaan kasus perawatan gigi 21: A. Penentuan warna awal gigi menggunakan *Vita 3D Master shade guide* (3M 2); B. Foto klinis pengukuran panjang kerja gigi 21 menggunakan *K-file* #15; C. Konfirmasi panjang kerja gigi melalui foto radiografi periapikal; D. Foto klinis preparasi saluran akar menggunakan *rotary files instrument* dengan endo motor; E dan F. Foto klinis dan radiografi pengaplikasian *dressing* kalsium hidroksida ke dalam saluran akar; G. Foto klinis *try-in gutta-percha* menggunakan *master cone* F2 (*Gutta-percha ProTaper Gold, Dentsply, AS*); H dan I. Foto klinis dan radiografi pengaplikasian lapisan pelindung servikal saluran akar menggunakan RMGIC (*Ionoseal, Voco, Jerman*); J. Foto klinis pengaplikasian hidrogen peroksida 35% (*Opalescence Endo, Ultradent, AS*); K. Foto klinis penentuan warna *shade guide* (*Vita 3D Master shade guide – 1M 2*) setelah aplikasi bahan *bleaching* kedua kalinya.

Dua minggu setelah kunjungan pertama, pasien kembali kontrol dan dilakukan pemeriksaan subjektif dan objektif. Hasil pemeriksaan ditemukan tes perkusi dan palpasi negatif. Pemasangan *rubber dam* dilakukan dan

tumpatan sementara dikeluarkan, lalu bahan *dressing* dibersihkan menggunakan aquades steril dan diaktivasi menggunakan *ultrasonic*. Saluran akar dikeringkan dan dilakukan *try-in gutta-percha* dilanjutkan dengan obturasi saluran akar menggunakan *gutta-percha* dan *sealer resin* (*Adseal, Meta Biomed, Korea*), lalu ditumpat sementara. Pasien diinstruksikan untuk datang kontrol 1 minggu kemudian.

Kunjungan ketiga, dilakukan pemeriksaan subjektif dan objektif dan tidak ditemukan kelainan. Pemasangan *rubber dam* dilakukan dan tumpatan sementara kembali dikeluarkan. Dalam kunjungan ini, dilakukan *aff gutta-percha* sebanyak 2 mm di bawah *cemento-enamel junction* (CEJ) yang kemudian ruang tersebut diisi kembali dengan RMGIC sebagai lapisan pelindung servikal pada saluran akar (Gambar 2H dan I) hingga batas CEJ lagi, lalu diaplikasikan bahan *bleaching* internal hidrogen peroksida 35% (*Opalescence Endo, Ultradent, AS*) ke seluruh permukaan kamar pulpa (Gambar 2J). *Cotton pellet* steril dimasukkan ke dalam kavitas untuk mengkompresi bahan *bleaching* sambil membersihkan bahan berlebih di area tepi kavitas sehingga diperoleh ruang untuk menempatkan bahan tumpatan sementara. Pasien diinstruksikan untuk kontrol kembali setelah 3 hari.

Tiga hari setelah kunjungan sebelumnya, anamnesis pasien tidak ada keluhan yang dirasakan sejak kunjungan terakhir. Pemeriksaan klinis ditemukan tumpatan sementara tertutup baik dan gigi tampak sudah mengalami perubahan warna namun masih sedikit gelap dibandingkan gigi kontrol. Pembersihan kavitas dilakukan menggunakan aquades steril dan dilakukan pengaplikasian kembali bahan *bleaching* internal hidrogen peroksida 35% (*Opalescence Endo, Ultradent, AS*) dan di tumpat sementara. Pasien diinstruksikan untuk kontrol kembali setelah 4 hari.

Kunjungan kelima, pemeriksaan subjektif tidak ada keluhan. Pemeriksaan objektif terlihat tumpatan sementara tertutup baik dan gigi tampak mengalami perubahan warna sedikit lebih terang dibandingkan gigi kontrol dilakukan (1M 2, *Vita 3D Master shade guide*) Gambar 2K. Berdasarkan pemeriksaan tersebut, diputuskan untuk menghentikan pengaplikasian bahan *bleaching*. Kavitas dibersihkan dengan larutan aquades steril, lalu dikeringkan menggunakan *cotton pellet* steril dan ditempatkan tumpatan sementara. Restorasi permanen rencana dilakukan setelah 10-14 hari kemudian.

Kunjungan keenam, pemeriksaan subjektif tidak ada keluhan. Pemeriksaan objektif ditemukan warna gigi yang telah di-*bleaching* stabil dan menyerupai warna gigi kontrol (1M 2, *Vita 3D Master shade guide*) (Gambar 3B). Pemasangan *rubber dam* dilakukan dan restorasi permanen gigi 21 menggunakan resin komposit di area palatal gigi. Pasien diberikan KIE (komunikasi, informasi dan edukasi) terkait pemeliharaan giginya.

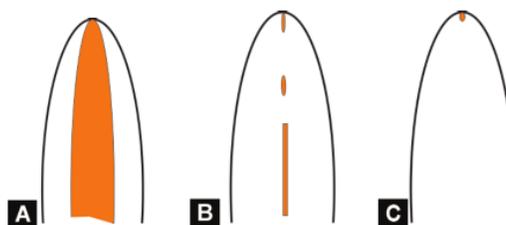
Kunjungan ketujuh, sepekan setelah dilakukan restorasi, pasien kembali datang melakukan kontrol dan menyatakan tidak merasa ngilu lagi setelah perawatan saluran akar dilakukan, gigi tetap berfungsi dengan baik, tidak ada hal-hal yang mengganggu kenyamanan pasien dan warna gigi sudah sama seperti gigi tetangga. Pasien menyatakan puas dengan hasil tindakan perawatan yang diperoleh.



Gambar 3. A. Foto klinis gigi sebelum dilakukan perawatan; B. foto klinis gigi setelah dilakukan perawatan.

PEMBAHASAN

Perawatan ortodontik memiliki efek penting pada sistem mikrosirkulasi pulpa gigi. Pergerakan gigi ortodontik bekerja secara terlokalisasi, vasodilatasi dan peningkatan aliran darah yang stabil dan signifikan dapat diamati tidak hanya pada jaringan periodontal tetapi juga di dalam pulpa.¹⁶ Menurut Oppenheim dan Schwarz, gaya ortodontik yang optimal akan setara dengan tekanan nadi kapiler atau sekitar 20-26 g/cm² permukaan akar, maka, jika gaya yang diberikan lebih dari tekanan optimum tersebut, dapat terjadi nekrosis jaringan karena cedera traumatik periodonsium yang tertekan secara berlebihan.^{15,17,18} Nekrosis jaringan menyebabkan iritan trauma sehingga pulpa terinflamasi dan terjadi vasodilatasi serta perubahan permeabilitas kapiler yang diinduksi sel imun dan mediator inflamasi. Iritan tersebut juga dapat menyebabkan peningkatan deposisi dari ion kalsium dalam kapiler, mengurangi permeabilitasnya, yang akhirnya menurunkan aliran darah dalam pulpa. Penurunan suplai darah akan memicu enzim *pyrophosphatase* konsentrasi rendah yang terlibat dalam regulasi mineralisasi, sehingga terjadi obliterasi pada ruang dan saluran pulpa.^{5,13,8} Menurut Cohen dan Hargraves⁹, trauma dapat menyebabkan terjadinya perdarahan dalam saluran akar sehingga terbentuk *blood clot* yang berperan sebagai suatu sumber yang menginisiasi kalsifikasi pada pulpa vital, bahkan memicu terjadinya obliterasi saluran akar (Gambar 4).



Gambar 4. Tahapan obliterasi dari ruang saluran pulpa. A) Saluran akar normal; B) obliterasi sebagian saluran akar; C) Obliterasi penuh saluran akar.¹³

Gigi yang mengalami obliterasi, seringkali akan mengubah mahkota klinis gigi menjadi berwarna lebih gelap atau kuning dibandingkan dengan gigi kontrol. Diskolorasi berwarna kuning keabu-abuan merupakan temuan umum pada gigi dengan PCO, tetapi tidak menunjukkan adanya kelainan penyakit pulpa dan periapikal.¹⁰ Perubahan warna menjadi kekuningan ini merupakan hasil dari peningkatan ketebalan struktur dentin yang akan mengakibatkan penurunan translusensi mahkota.^{1,16} Berbagai jenis kombinasi perawatan dapat diberikan untuk mengatasi perubahan warna gigi akibat PCO, misalnya seperti *bleaching* eksternal atau *vital bleaching*, *bleaching* internal dan eksternal tanpa perawatan endodontik, *bleaching* internal dengan perawatan endodontik, atau melakukan perawatan melalui pendekatan prostetik. Diantara semua pilihan perawatan ini, *bleaching* internal telah diakui memberikan hasil estetik yang dapat diperkirakan dan stabil, bahkan konservatif dan tidak mahal. Oleh karena itu, perawatan endodontik menjadi salah satu indikasi dari perawatan diskolorasi gigi akibat PCO ketika *bleaching* internal ditetapkan menjadi metode perawatannya. Indikasi lain dari perawatan endodontik pada gigi PCO ialah pada kasus dengan lesi apikal atau ada gejala akut.^{1,11}

Perawatan endodontik pada kasus obliterasi merupakan hal yang penuh tantangan, karena apabila terjadi deviasi jalur saluran akar dapat mengakibatkan perforasi yang tidak diinginkan.¹⁴ Oleh sebab itu, sangat diperlukan kehati-hatian dalam melakukan perawatan endodontik pada kasus obliterasi. Saat ini, dalam menangani kasus obliterasi, terdapat dua teknik yang digunakan yaitu teknik *non-guided* (konvensional) dan *guided endodontic access*, yang merupakan metode terbaru yang sedang berkembang saat ini.

Perawatan endodontik menggunakan teknik *non-guided* (konvensional) *endodontic* merupakan teknik yang paling umum dan sering dilakukan untuk mengatasi kasus obliterasi. Teknik ini dibantu dengan penggunaan pewarnaan *methylene blue* untuk menemukan sistem saluran akar di bawah mikroskop atau dengan bantuan sodium hipoklorit yang ditempatkan pada ruang pulpa, di atas saluran akar yang mengalami obliterasi, karena sisa-sisa jaringan pulpa akan menghasilkan aliran gelembung yang muncul sebagai hasil oksigenasi jaringan. Agen *chelating*, seperti gel EDTA juga dapat berguna untuk mendeteksi lokasi saluran akar yang terobliterasi.^{3,11} Sebaliknya, teknik *guided endodontic access* adalah teknik dengan menggunakan *stent dental* untuk melokalisasi dan negosiasi obliterasi saluran akar. Karena itu, pemindai CBCT merupakan pemeriksaan yang harus dilakukan pada teknik ini.¹

Penggunaan *guided endodontics* telah dianggap sebagai metode yang aman, mudah, hemat waktu dan dapat dilakukan tanpa bantuan mikroskop dan bahkan operator yang kurang berpengalaman sekalipun. Namun, dalam kasus obliterasi yang sangat berat, penggunaan *guided endodontics* juga tetap bisa dapat menyebabkan kegagalan dan teknik ini juga sulit diaplikasikan pada pasien dengan keterbatasan pembukaan mulut. Hal ini dinyatakan seperti dalam laporan kasus yang dilakukan oleh Tavares *et al*.⁴ Kasus dengan obliterasi berat atau terdapat faktor penyulit, *endodontic microsurgery* akan lebih efektif dan aman dilakukan.^{14,19,20}

Obliterasi dalam kasus ini mengenai hanya sebagian dari sistem saluran akar, hal ini diamati melalui pemeriksaan penunjang radiografi yang dilakukan, sehingga penempatan sodium hipoklorit pada ruang pulpa yang diamati di bawah mikroskop telah membantu menemukan letak saluran akarnya. Penjajakan saluran akar sehingga dapat dilakukan dengan baik dan perawatan endodontik teknik *non-guided* sangat sesuai untuk dipilih.

SIMPULAN

Kasus obliterasi saluran akar gigi insisivus sentral rahang atas kiri dengan diskolorasi pada kasus di atas terjadi akibat perawatan ortodontik yang tidak tepat. Klinisi di bidang ortodonsia harus lebih memperhatikan tindakan perawatan yang diberikan agar dapat mencegah terjadinya efek trauma akibat perawatan yang diberikan. Adapun, perawatan endodontik dengan metode konvensional lalu dilanjutkan dengan *bleaching* internal untuk mengatasi diskolorasi gigi pada kasus, terbukti memberikan hasil yang baik dan memuaskan.

Ucapan Terima kasih: Tulisan ini tidak mendapat dukungan pendanaan dari hibah manapun.

Kontribusi Penulis: Penyusunan laporan dan analisis kasus, L.H.S.; Supervisi dan analisis kasus, J.J.; W.S.D.; N.N.; N.H.; A.C.T. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Pendanaan: Tidak ada pendanaan yang mendukung tulisan ini.

Persetujuan Etik: Laporan kasus ini sudah mengikuti deklarasi Helsinki untuk penelitian pada manusia.

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

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Vinagre A, Castanheira C, Messias A, Palma PJ, Ramos JC. Management of pulp canal obliteration—systematic review of case reports. *Med*. 2021; 57(11): 1–18. DOI: [10.3390/medicina57111237](https://doi.org/10.3390/medicina57111237)
2. Wu M, Liu M, Cheng Y, Tang W, Yan P, Jiang H. Treatment of Pulp Canal Obliteration Using a Dynamic Navigation System: Two Case Reports. *J Endod*. 2022;48(11):1441–6. DOI: [10.1016/j.joen.2022.07.014](https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.07.014)
3. de Toubes KMPS, de Oliveira PAD, Machado SN, Pelosi V, Nunes E, Silveira FF. Clinical approach to pulp canal obliteration: A case series. *Iran Endod J*. 2017;12(4):527–33. DOI: [10.22037/iej.v12i4.18006](https://doi.org/10.22037/iej.v12i4.18006)
4. Kokat S, Pachimathla AJ, K S, Singh TV, Kirthi, Vihari K. A Novel Method in Intervening Pulpa Canal Obliteration with 3D-Printing: A Report of Two Cases. 2021; 08(03): 3092-3101.
5. Vitali FC, Cardoso IV, Mello FW, Flores-Mir C, Andrada AC, Dutra-Horstmann KL, et al. Association between Orthodontic Force and Dental Pulp Changes: A Systematic Review of Clinical and Radiographic Outcomes. *J Endod*. 2022; 48(3): 298–311. DOI: [10.1016/j.joen.2021.11.018](https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.11.018)
6. Jain A, Priya PS, Tejpaal R, Karteek BS. Pulp Canal Obliteration- A Daunting Clinical Challenge. *J Dent Med Sci*. 2020; 19(3): 56–60. DOI: [10.9790/0853-1903165660](https://doi.org/10.9790/0853-1903165660)
7. Hargreaves KM, Goodis HE, Tay FR, editor. *Seltzer and Bender's Dental Pulp*. 2nd Ed. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co, Inc; 2012. 1–492 hal.
8. Karthick A, Bharadwaj B, Mary NBSGP, Malarvizhi D. Physiological and pathological pulp canal obliteration by calcific metamorphosis-A review. *Eur J Mol Clin Med*. 2020; 7(5): 1270–4.
9. Cohen. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 12th Ed. Berman LH, Hargreaves KM, editor. *Cohen's Pathway of The Pulp*. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc; 2021.
10. Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S, editor. *Endodontics Principles and Practice*. 6th Ed. California, USA: Elsevier Inc; 2021.
11. Pujol ML, Vidal C, Mercade M, Munoz M, Ortolani-Seltenerich S. Guided Endodontics for Managing Severely Calcified Canals. *J Endod*. 2021; 47(2): 315–21. DOI: [10.1016/j.joen.2020.11.026](https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.026)
12. Javed MQ, Saleh S, Ulfat H. Conservative esthetic management of post orthodontic treatment discolored tooth with calcified canal: A case report. *Pan Afr Med J*. 2020; 37(254): 1–5. DOI: [10.11604/pamj.2020.37.254.21982](https://doi.org/10.11604/pamj.2020.37.254.21982)
13. Velmurugan N, Kasabwala KA, Saumya-Rajesh P, Ashritha M. Pulp Canal Obliteration: A Review. *J Oper Dent Endod*. 2020; 5(1):6–11. DOI: [10.5005/jp-journals-10047-0085](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10047-0085)
14. Fonseca Tavares WL, de Oliveira Murta Pedrosa N, Moreira RA, Braga T, de Carvalho Machado V, Ribeiro Sobrinho AP, et al. Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure. *J Endod*. 2022; 48(2): 273–9. DOI: [10.1016/j.joen.2021.11.004](https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.11.004)
15. Premkumar S. *Textbook of Orthodontics*. New Dehli, India: Reed Elsevier Indiaa Pvt. Ltd; 2015. Tersedia pada: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
16. Hargreaves KM, Goodis HE, Tay FR, editor. *Seltzer and Bender's Dental Pulp*. 2nd Ed. Illinois: Quintessence Publishing; 2012. 1–492 hal.
17. Pawinru AS. *Biomechanics of tooth movement Biomekanika pergerakan gigi*. 2021. 2021; 82–7.
18. Jiandong B, Yunxiao Z, Zuhua W, Yan H, Shuangshuang G, Junke L, et al. Generalized pulp canal obliteration in a patient on long-term glucocorticoids: a case report and literature review. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): 1–7. DOI: [10.1186/s12903-022-02387-9](https://doi.org/10.1186/s12903-022-02387-9)
19. Koch GK, Gharib H, Liao P, Liu H. Guided Access Cavity Preparation Using Cost-Effective 3D Printers. *J Endod*. 2022; 48(7): 909–13. DOI: [10.1016/j.joen.2022.04.005](https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.04.005)
20. Torres A, Lerut K, Lambrechts P, Jacobs R. Guided Endodontics: Use of a Sleeveless Guide System on an Upper Premolar with Pulp Canal Obliteration and Apical Periodontitis. *J Endod*. 2021; 47(1): 133–9. DOI: [10.1016/j.joen.2020.09.016](https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.09.016)