



PERAWATAN EKSTIRPASI VITAL KASUS PULPITIS IRREVERSIBLE SIMTOMATIK PADA GIGI ANTERIOR RAHANG ATAS KIRI

VITAL EXTIRPATION TREATMENT OF SYMTOMATIC IRREVERSIBLE PULPITIS CASE ON UPPER LEFT ANTERIOR TEETH

Ditya Puteri Pangestu Mulyadi¹, Denny Nurdin²

^{1,2} Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Jawa Barat, Indonesia
(Email penulis korespondensi: ditya16002@mail.unpad.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Pulpitis *irreversible* merupakan kondisi inflamasi pada jaringan pulpa dimana pulpa tidak dapat kembali ke keadaan semula. Pengambilan seluruh jaringan pulpa yang terinfeksi merupakan salah satu prosedur penting pada perawatan kasus pulpitis *irreversible*. Pengambilan awal jaringan pulpa vital atau yang biasa dikenal dengan ekstirpasi vital, bertujuan untuk mengangkat pulpa gigi yang terinfeksi sehingga mencegah infeksi ulang. Ekstirpasi vital, khususnya pada kasus pulpitis *irreversible* simtomatik, juga berfungsi dalam mengendalikan rasa sakit dengan menghilangkan serabut saraf nosiseptif pada pulpa.

Kasus: Pasien perempuan berusia 22 tahun datang dengan keluhan gigi depan rahang atas kiri berlubang sejak 7 tahun yang lalu. Terdapat riwayat nyeri spontan yang masih sering dirasakan oleh pasien. Berdasarkan hasil pemeriksaan, ditegakkan diagnosis pulpitis *irreversible* simtomatik disertai periodontitis apikalis simtomatik gigi 21. Rencana perawatan kasus adalah perawatan saluran akar gigi 21 dengan ekstirpasi vital.

Tatalaksana: Perawatan saluran akar dimulai dengan teknik infiltrasi palatal gigi 21 menggunakan lidokain 2% dengan epinefrin 1:80.000. Selanjutnya dilakukan preparasi akses kavitas diikuti dengan ekstirpasi vital menggunakan *barbed broach*. Perawatan dilanjutkan dengan preparasi kemomekanis (teknik *crown down*), aplikasi medikamen Ca(OH)₂, dan obturasi saluran akar.

Kesimpulan: Ekstirpasi vital dan perawatan saluran akar masih menjadi *gold standard* perawatan kasus pulpitis *irreversible* simtomatik, dimana perawatan ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi baik dalam pengurangan rasa sakit maupun keberhasilan perawatan dalam jangka panjang.

Kata kunci: pulpitis *irreversible*, ekstirpasi vital, perawatan saluran akar

ABSTRACT

Background: Irreversible pulpitis is an inflammatory condition of the pulp tissue where the pulp cannot return to its original normal state. Removal of all the infected pulp tissue is an important procedure on treatment of irreversible pulpitis. Initial removal of vital pulp tissue which also known as vital extirpation, aims to remove infected tooth's pulp thus prevent re-infection. Vital extirpation, especially on symptomatic irreversible pulpitis cases, also aims as a pain control procedure by eliminating nociceptive nerve fibers of the pulp.

Case: A 22 year old female patient came with complaints of cavities in her left upper front teeth since 7 years ago. There is a history of spontaneous pain that is still frequently felt by the patient. Based on the results of the examinations, a diagnosis of symptomatic irreversible pulpitis with symptomatic apical periodontitis of tooth 21 was established. The treatment plan for the case was root canal treatment of tooth 21 with vital extirpation.

Management: Root canal treatment began with palatal infiltration technique of tooth 21 using lidocaine 2% with 1:80.000 epinephrine. Access cavity preparation was carried out, followed by vital extirpation using *barbed broach*. Treatment then followed by chemomechanical preparation (*crown down technique*), application of Ca(OH)₂ medicament, and root canal obturation.

Conclusion: Vital extirpation and root canal treatment are still the gold standard for treatment of cases with symptomatic irreversible pulpitis, in which this treatment shows a high success rate both in pain reduction and long-term treatment success.

Keywords: irreversible pulpitis, vital extirpation, root canal treatment

PENDAHULUAN

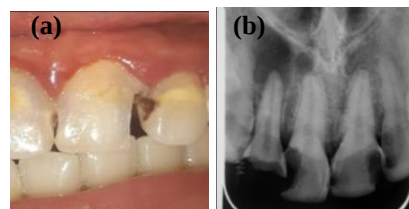
Pulpitis *irreversible* merupakan kondisi klinis yang ditegakkan berdasarkan temuan subjektif dan objektif yang mengindikasikan adanya inflamasi parah pada jaringan pulpa, dimana jaringan pulpa tidak dapat kembali ke kondisi semula. Pulpitis Irreversible disebabkan oleh adanya kerusakan pulpa yang dapat disebabkan oleh lesi karies atau trauma seperti fraktur gigi dan/atau dari prosedur dental.¹ Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2010 prevalensi pulpitis di Indonesia cukup tinggi, jumlah pasien pulpitis sekitar 160.000 dalam satu tahun dan berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2018 diketahui bahwa proporsi masalah gigi terbesar di Indonesia adalah gigi rusak, berlubang, dan sakit dengan prevalensi sebesar 45,3%.^{2,3} Berdasarkan klasifikasi penyakit pulpa dan periapikal oleh *American Association of Endodontists* (AAE), pulpitis *irreversible* terbagi menjadi dua; pulpitis *irreversible* simptomatik yang ditandai dengan adanya nyeri spontan dan sakit yang bertahan, serta pulpitis *irreversible* asimtomatik tanpa adanya gejala klinis. Gejala klinis pulpitis *irreversible* simptomatik antara lain berupa nyeri yang spontan, tumpul, terlokalisasi ataupun menyebar, dan dapat bertahan selama beberapa menit hingga beberapa jam.^{1,4,5}

Gigi dengan kasus pulpitis *irreversible* membutuhkan perawatan saluran akar untuk menghilangkan iritan berupa bakteri serta menghilangkan gejala nyeri yang dialami pasien. Perawatan saluran akar ini terdiri dari tiga tahap utama yaitu; (1) preparasi kemomekanis saluran akar, (2) sterilisasi saluran akar, dan (3) obturasi saluran akar. Mikroba dieliminasi dari dalam sistem saluran akar melalui tindakan pembersihan dan pembentukan saluran akar (*cleaning and shaping*). Tahap awal dari proses *cleaning and shaping* yaitu mengeluarkan seluruh jaringan pulpa, baik yang masih vital maupun jaringan pulpa nekrotik yang telah terinfeksi.⁶⁻⁸ Proses awal pengambilan jaringan pulpa disebut juga dengan ekstirpasi pulpa. Ekstirpasi pulpa vital diindikasikan ketika pulpa mengalami peradangan permanen, seperti pada kasus pulpitis *irreversible* simptomatik, dimana anestesi pulpa yang efektif diperlukan agar ekstirpasi berhasil.⁹

KASUS

Pasien perempuan berusia 22 tahun datang dengan keluhan gigi depan atas kiri berlubang sejak 7 tahun yang lalu. Gigi tersebut pernah ditambal namun tambalan lepas dan lubang pada gigi semakin membesar. Terdapat riwayat nyeri spontan yang sampai saat ini masih sering terasa. Tidak terdapat riwayat pembengkakan pada gigi tersebut. Rasa sakit semakin bertambah saat minum air dingin dan terkena angin, sedangkan rasa sakit berkurang jika telah minum obat pereda nyeri (parasetamol). Pasien memiliki riwayat sakit maag. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit keluarga dan alergi. Pasien ingin giginya dirawat.

Kemudian dilakukan pemeriksaan objektif meliputi pemeriksaan tanda-tanda vital, ekstraoral, dan intraoral. Tanda-tanda vital dalam batas normal dan tidak ada kelainan pada ekstraoral. Pemeriksaan intraoral menunjukkan adanya karies pada mesial dan distal gigi 21 (Gb. 1a). Adapun status lokalis gigi 21 menunjukkan hasil tes vitalitas (+), tes perkusi (+), tes tekan (+), tes palpasi (-), dan mobilitas derajat 0. Selain itu, dilakukan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan radiografi periapikal gigi 21. Hasil pemeriksaan radiografi (Gb. 1b) menunjukkan adanya gambaran radiolusen pada mesial dan distal mahkota gigi 21, dari enamel hingga mencapai kamar pulpa dan terdapat pelebaran membran periodontal di sepertiga apikal gigi 21. Berdasarkan hasil pemeriksaan subjektif, objektif, dan penunjang, ditegakkan diagnosis pulpitis *irreversible* simptomatik disertai periodontitis apikalis simptomatik gigi 21.



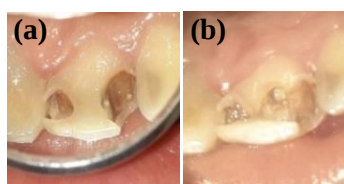
Gambar 1 Gambaran klinis (1a) dan radiograf (1b) pre-operatif gigi 21

Rencana perawatan pada kasus ini adalah perawatan saluran akar gigi 21 dengan ekstirpasi pulpa vital. Pasien selanjutnya diberikan informasi mengenai keadaan gigi, diagnosis, rencana perawatan, prosedur perawatan serta komplikasi yang mungkin

terjadi. Pasien memahami penjelasan yang telah dipaparkan dan setuju untuk dilakukan perawatan, kemudian menandatangani lembar *informed consent*.

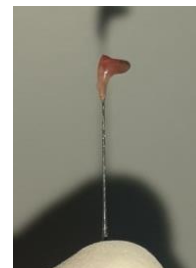
TATA LAKSANA

Prosedur awal perawatan adalah anestesi gigi 21, preparasi akses kavitas, dan ekstirpasi pulpa vital. Daerah kerja diisolasi dengan *cotton roll* steril dan dilakukan aseptis menggunakan *povidone iodine* 10%. Anestesi dilakukan dengan teknik infiltrasi palatal menggunakan lidokain 2% + epinefrin 1:80.000. Setelah anestesi bekerja, dilakukan prosedur *caries removal* menggunakan bur bundar hingga seluruh jaringan karies terambil (Gb. 2a). Selanjutnya dilanjutkan dengan preparasi akses kavitas gigi 21 untuk mendapat akses menuju kamar pulpa. Setelah terjadi perforasi kamar pulpa, seluruh atap kamar pulpa dihilangkan dengan menggunakan bur diamond *fissure*. *Lingual shoulder* dihilangkan untuk mendapatkan *straight line access* menuju orifis gigi 21 (Gb. 2b).



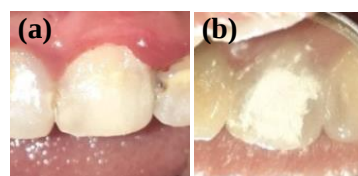
Gambar 2 Hasil *caries removal* (2a) dan *access opening* (2b) gigi 21

Irigasi awal dilakukan dengan menggunakan NaOCl 2,5% dan aquadest. Selanjutnya dilakukan ekstirpasi vital jaringan pulpa menggunakan *barbed broach* (Spiro Colorinox, Dentsply, Swiss). *Barbed broach* dimasukkan ke dalam saluran akar tanpa menekan dinding saluran akar, kemudian ditarik sebesar 1 mm dan diputar 180-360° untuk mengikat jaringan pulpa. Kemudian jaringan pulpa diambil dengan menarik *barbed broach* ke arah oklusal. Ekstirpasi dilakukan hingga seluruh jaringan pulpa terangkat (Gb. 3). Selanjutnya saluran akar diirigasi kembali hingga bersih dari sisa-sisa darah dan dikeringkan menggunakan *paper point*.



Gambar 3 Ekstirpasi pulpa gigi 21

Selanjutnya dilakukan *rewalling* gigi 21 menggunakan komposit, mengikuti anatomi normal gigi. Kemudian dilakukan prosedur *finishing* dan *polishing* dengan bur poles komposit dan *polishing strip*. Setelah *rewalling* selesai (Gb. 4a), dilakukan aplikasi medikamen eugenol menggunakan *cotton pellet* yang ditinggalkan pada kamar pulpa gigi 21. Akses kavitas kemudian ditutup dengan *cotton pellet* steril dan tambalan sementara (Gb. 4b).



Gambar 4 *Rewalling* (4a) dan tambalan sementara (4b) gigi 21

Pada pertemuan selanjutnya yaitu tiga hari setelah kunjungan pertama, dilakukan pembongkaran tambalan sementara gigi 21. Kemudian dilanjutkan dengan preparasi saluran akar, teknik preparasi yang digunakan pada kasus ini adalah teknik *Crown Down* dengan menggunakan protaper *hand-use*. Pertama-tama, preparasi saluran akar dilakukan dengan menggunakan protaper S1, Sx dan S2 untuk melakukan *coronal flaring*. *Coronal flaring* dilakukan sepanjang 2/3 panjang kerja. Setelah *coronal flaring* selesai, dilakukan pengukuran panjang kerja menggunakan *apex locator* dan k-file #10. *Apex locator* menunjukkan *zero reading* pada pengukuran 19 mm, sehingga didapat panjang kerja sebesar 19 mm. Selanjutnya dilakukan preparasi 1/3 apikal saluran akar dengan menggunakan protaper S1, S2, F1, F2, F3, F4, dan F5 secara berurutan. Preparasi dilakukan dengan gerakan *rotary continuous* sepanjang panjang kerja (19 mm).

Setiap pergantian file, dilakukan irigasi dengan NaOCl 2,5% yang kemudian dibilas dengan aquadest dan rekapitulasi menggunakan k-file #10. Aplikasi EDTA juga dilakukan untuk membantu menghilangkan komponen anorganik.

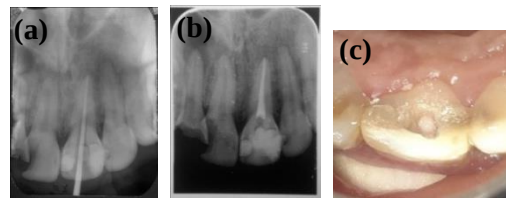
MAF (*Master Apical File*) pada kasus ini adalah protaper F5. Setelah preparasi saluran akar selesai (Gb. 5), irigasi akhir dilakukan kemudian saluran akar dikeringkan dengan *paper point*. Medikamen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Calcipex II) diaplikasikan dengan menggunakan *syringe* hingga mencapai orifis. Kemudian akses kavitas ditutup dengan *cotton pellet* steril dan tambalan sementara.



Gambar 5 Hasil preparasi saluran akar gigi 21

Dua minggu pasca aplikasi medikamen $\text{Ca}(\text{OH})_2$, pasien datang kembali untuk melanjutkan perawatan. Selama waktu antar kunjungan, pasien mengatakan tidak ada keluhan yang dialami. Pemeriksaan objektif menunjukkan tes perkusi dan tes tekan gigi 21 negatif. Selanjutnya perawatan dilanjutkan dengan *trial* obturasi. *Master cone* (gutta percha protaper F5) dimasukkan ke dalam saluran akar sepanjang panjang kerja, kemudian dilakukan foto rontgen. Hasil radiograf *trial* obturasi menunjukkan ujung *master cone* berada tepat pada foramen apikal gigi 21 (Gb. 6a).

Pengisian saluran akar dilakukan dengan teknik *single cone*. Pertama-tama, *sealer* dimasukkan ke dalam saluran akar dengan menggunakan lentulo. *Sealer* juga diaplikasikan di 1/3 apikal *master cone*. Kemudian *master cone* diinsersikan ke dalam saluran akar sepanjang panjang kerja hingga terasa adanya *tug back*. Selanjutnya gutta percha dipotong 1-2 mm dibawah orifis menggunakan ekskavator yang telah dipanaskan. Setelah gutta percha dipotong, dilakukan pemadatan akhir dengan menggunakan *plugger*. Rontgen kemudian dilakukan untuk melihat hasil obturasi. Radiograf pasca obturasi menunjukkan pengisian saluran akar yang hermetis dan pengisian mencapai foramen apikal (Gb. 6b). Setelah obturasi selesai, dilakukan *coronal sealing* dengan semen GI yang diaplikasikan diatas hasil obturasi hingga mencapai orifis (Gb. 6c). Kemudian akses kavitas ditutup kembali dengan *cotton pellet* steril dan tambalan sementara.



Gambar 6 Radiograf trial obturasi (6a) dan hasil obturasi (6b), serta *coronal sealing* (6c) pasca obturasi gigi 21

Satu minggu pasca pengisian saluran akar, pasien datang kembali untuk melakukan kontrol obturasi. Pada hasil anamnesis, pasien mengatakan tidak mengalami keluhan apapun. Hasil pemeriksaan objektif gigi 21 menunjukkan hasil tes vitalitas (-), tes perkusi (-), tes tekan (-), tes palpasi (-), dan mobilitas derajat 0. Dilakukan foto rontgen kembali untuk melihat kondisi gigi 21 dan jaringan sekitarnya. Hasil radiograf menunjukkan tidak ada kelainan (Gb. 7). Pasien kemudian dilakukan *follow-up* pasca perawatan saluran akar untuk dilakukan restorasi tetap berupa mahkota pasak dengan *fiber post* dan *crown* litium disilikat (emax) (Gb. 8).



Gambar 7 Radiograf kontrol obturasi gigi 21



Gambar 8 *Follow-up* pasca perawatan saluran akar gigi 21

PEMBAHASAN

Pulpitis *irreversible* merupakan kondisi inflamasi pada jaringan pulpa dimana pulpa tidak dapat kembali ke keadaan semula atau keadaan normalnya. Jaringan pulpa yang meradang pada kasus pulpitis *irreversible* tidak dapat diobati kecuali dengan pengambilan jaringan pulpa yang telah terinfeksi melalui intervensi endodontik. Tindakan pengambilan jaringan pulpa ini disebut dengan ekstirpasi



pulpa vital. Ekstirpasi pulpa vital dilakukan dengan membuat akses kavitas ke dalam ruang pulpa gigi yang kemudian disusul dengan pengambilan seluruh jaringan pulpa menggunakan jarum ekstirpasi.¹⁰⁻¹² Tindakan ekstirpasi pulpa vital, khususnya pada kasus pulpitis *irreversible* simptomatik, juga bertujuan untuk mengendalikan rasa sakit melalui eliminasi serabut saraf nosiseptif pada jaringan pulpa vital.^{12,13} Berdasarkan studi meta-analisis oleh Pak & White, rasa nyeri sebelum perawatan endodontik (*pre-treatment pain*) berkisar antara sedang hingga berat dengan prevalensi yang beragam diantara penelitian-penelitian yang dilaporkan pada studi tersebut, namun semua penelitian melaporkan penurunan nyeri yang stabil dan substansial dari waktu ke waktu setelah perawatan dimulai.¹⁴ Karena itu, ekstirpasi vital yang disusul dengan perawatan saluran akar menjadi perawatan *gold standard* bagi kasus pulpitis *irreversible* simptomatik.¹⁵

Perawatan ekstirpasi pulpa vital harus didahului dengan anestesi lokal gigi yang terlibat. Manajemen anestesi merupakan langkah penting pada ekstirpasi pulpa vital. Pulpa harus teranestesi dengan baik agar ekstirpasi berhasil dan dapat dilakukan dengan nyaman pada pasien.^{16,17} Pada kasus ini, teknik anestesi yang dilakukan adalah teknik infiltrasi palatal menggunakan lidokain 2% dengan epinefrin 1:80.000. Teknik infiltrasi merupakan teknik yang paling sering digunakan pada kasus endodontik gigi rahang atas dimana teknik ini merupakan teknik yang paling sederhana, aman, dan metode tercepat untuk menganestesi gigi sebelum dilakukannya perawatan endodontik. Teknik anestesi pulpa dengan infiltrasi menunjukkan angka keberhasilan yang cukup tinggi, sekitar 87% hingga 92%. Anestetikum yang efektif dan tahan lama seperti lidokain 2% dengan epinefrin 1:80.000 atau 1:100.000 lebih disukai pada perawatan ekstirpasi pulpa vital, meskipun anestesi lokal lainnya juga efektif. Efek anestesi pulpa pada gigi anterior menurun setelah sekitar 30 menit dan benar-benar hilang setelah 60 menit. Jika diperlukan, deponir ulang anestetikum 20 sampai 30 menit setelah injeksi pertama dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini.¹⁷⁻¹⁹

Ekstirpasi jaringan pulpa vital dilakukan dengan menggunakan jarum ekstirpasi atau *barbed broach*. Inseri file endodontik ke dalam saluran akar tanpa

dilakukannya ekstirpasi pulpa terlebih dahulu dapat merusak dan mendorong jaringan pulpa dan menyebabkan obstruksi pada tahap *cleaning and shaping*, sehingga ekstirpasi pulpa perlu dilakukan dengan menggunakan jarum ekstirpasi. *Barbed broach* terbuat dari *stainless steel* yang relatif lunak dengan jarum yang tipis, disertai ‘duri’ atau *barbs* yang tersusun secara asimetri pada sepanjang jarum yang dibuat dengan cara memotong permukaan jarum keatas dan kearah luar.^{20,21} *Barbed broach* tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari *triple extrafine* (XXXF) hingga *extra coarse* (XC). Ukuran *barbed broach* biasanya ditandai dengan menggunakan *color coded* pada *handle*-nya.¹⁸

Pemilihan ukuran *barbed broach* yang sesuai, disertai dengan debridemen yang cukup, merupakan faktor penting dalam ekstirpasi pulpa vital. *Barbed broach* yang terlalu besar akan mempersulit pengambilan jaringan pulpa atau dapat mendorong pulpa ke apikal. Selain itu, *barbed broach* yang terlalu besar juga dapat tersangkut di dalam saluran akar dan menyebabkan patahnya jarum. Disisi lain, *barbed broach* yang terlalu kecil sulit untuk mengikat jaringan pulpa sehingga pengambilan jaringan pulpa menjadi tidak efektif. Pemilihan ukuran *barbed broach* yang sesuai dapat dilakukan dengan membandingkan ukuran *barbed broach* dengan instrumen endodontik yang digunakan sebelumnya, atau dapat dibandingkan melalui gambaran radiograf gigi. *Barbed broach* yang digunakan sebaiknya dapat masuk dengan fit pada sepertiga apikal saluran akar, namun tidak sampai berkontak dengan dinding saluran akar secara berlebihan. Setelah ruang pulpa diirigasi dengan NaOCl (2,5-5,25%), *barbed broach* dimasukkan ke dalam saluran akar dengan tekanan yang ringan, kemudian *barbed broach* ditarik sebesar 1 mm untuk mengikat jaringan pulpa dan diputar 180-360°. Jaringan pulpa kemudian dapat diangkat dengan menarik jarum ekstirpasi kearah oklusal.^{18,21}

Perawatan saluran akar dengan ekstirpasi vital sebagai penanganan kasus pulpitis *irreversible* simptomatik, seperti yang dilaporkan dalam laporan kasus ini, menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi. Perawatan ini menunjukkan keberhasilan pengurangan rasa sakit sebesar 90% pada kasus endodontik dengan gejala nyeri, serta



keberhasilan perawatan setelah lima tahun berkisar antara 66-90%.^{15,22,23}

KESIMPULAN

Ekstirpasi vital dan perawatan saluran akar masih menjadi *gold standard* perawatan kasus pulpitis *irreversible* simptomatik, dimana perawatan ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi baik dalam pengurangan rasa sakit maupun keberhasilan perawatan dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mahmoud T, Walton RE. Endodontics: principles and practice. St. Louis, Mo. Saunders/Elsevier; 2009.
2. View of Effect of Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) on the Number of Macrophage Cells in Inflammation of Pulp with Mechanical Injury [Internet]. Unair.ac.id. 2024. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/CDJ/article/view/20157/11055>.
3. Wijaya D, Meyrisa Bastari, Ray N. Faktor-faktor yang Memengaruhi Tingkat Kepatuhan Mahasiswa dalam Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat Praktik di Klinik Layanan Asuhan Kesehatan Gigi dan Mulut Poltekkes Kemenkes Palembang. Jurnal Kesehatan Gigi dan Mulut (JKGM) [Internet]. 2023;5(2):82–90. Available from: <https://jurnal.poltekkespalembang.ac.id/index.php/jkgm/article/view/1990>.
4. American Association of Endodontists. Guide to Clinical Endodontics - American Association of Endodontists [Internet]. American Association of Endodontists. 2019. Available from: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/guide-clinical-endodontics/>.
5. Lorduy MC, Marrugo SP, Aguilar KH, Ariza LG. Epidemiology and Prevalence of Pulp and Periapical Pathologies. Revista Salud Uninorte [Internet]. 2018;34(2):294–301. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/817/81759552006/html/>.
6. Kojima Y, Sendo R. Maintaining Tooth Vitality with Super Minimally Invasive Pulp Therapy. Cureus. 2022;14(9):e29712. doi: 10.7759/cureus.29712. PMID: 36321001; PMCID: PMC9616580.
7. Cahyani C, Dessy R. Perawatan Saluran Akar Vital pada Gigi Incisivus Lateral Maxilla Pulpitis Irreversible (Laporan Kasus). JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi) [Internet]. 2020;5(2):38–43. Available from: <https://journals.ums.ac.id/jikg/article/view/19827/8222>.
8. Dag O. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. Hoboken, Nj Wiley Blackwell; 2020.
9. Patel S, Barnes JJ. The principles of endodontics. Oxford: Oxford University Press; 2020.
10. Santos JM, Pereira JF, Marques A, Sequeira DB, Friedman S. Vital Pulp Therapy in Permanent Mature Posterior Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: a Systematic Review of Treatment Outcomes. Medicina (Kaunas). 2021;57(6):573. doi: 10.3390/medicina57060573. PMID: 34205149; PMCID: PMC8228104.
11. Asgary S, Eghbal MJ, Ghoddusi J, Yazdani S. One-year Results of Vital Pulp Therapy in Permanent Molars with Irreversible Pulpitis: an Ongoing Multicenter, Randomized, Non-inferiority Clinical Trial. Clin Oral Investig. 2013;17(2):431-9. doi: 10.1007/s00784-012-0712-6. Epub 2012 Mar 21. PMID: 22431145.
12. Chugal N, Mallya SM, Kahler B, Lin LM. Endodontic Treatment Outcomes. Dental Clinics of North America. 2017 Jan;61(1):59–80.
13. Alhilou AM, Al-Moraissi EA, Bakhsh A, Christidis N, Näsman P. Pain After Emergency Treatments of Symptomatic Irreversible Pulpitis and Symptomatic Apical Periodontitis in the Permanent Dentition: a Systematic Review of Randomized Clinical Trials. Front Oral Health. 2023;4:1147884. doi: 10.3389/froh.2023.1147884. PMID: 37920592; PMCID: PMC10618681.



14. Pak JG, White SN. Pain Prevalence and Severity before, during, and after Root Canal Treatment: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*. 2011;37(4):429-438.
15. Gabriel K, Kerstin G, Till D, Edgar S. Is Pulpotomy a Valid Treatment Option for Irreversible Pulpitis?. *DZZ International*. 2021;3(2):80-87.
16. Antoniuk M, Gabiec K, Onopiuk B, Dąbrowska E. Selected Aspects of Treatment of Irreversible Pulpitis. *Progress in Health Sciences*. 2017;7(2):111–6.
17. Parirokh M, V Abbott P. Various Strategies for Pain-free Root Canal Treatment. *Iran Endod J*. 2014 Winter;9(1):1-14. Epub 2013. PMID: 24396370; PMCID: PMC3881296.
18. B Suresh Chandra, V Gopikrishna, Louis Irwin Grossman. *Grossman's endodontic practice*. Gurgaon: Wolters Kluwer, India; 2014.
19. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I, Cohen S. *Cohen's pathways of the pulp*. Mosby; 2020.
20. Alharbi YM, Amjad Ghalib Alharby, Abdullah Mahdi Alyami, Salem RA, Alghamdi SA, Abdullah Mohammed Alrabiah, et al. Overview of Instrumentation Used in Endodontics. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. 2022;10(1):408–8.
21. Bun SC. *Harty's endodontics in clinical practice*. Edinburgh: Elsevier Saunders, Cop; 2017.
22. Management of Endodontic Emergencies: Pulpotomy Versus Pulpectomy - American Association of Endodontists [Internet]. American Association of Endodontists. 2024. Available from: <https://www.aae.org/specialty/newsletter/management-of-endodontic-emergencies-pulpotomy-versus-pulpectomy/>
23. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment Outcome in Endodontics: the Toronto Study. Phase 1: Initial Treatment. *J Endod* 2003;29: 787–793.