

TATALAKSANA NON BEDAH PERFORASI IATROGENIK MOLAR PERTAMA RAHANG ATAS DENGAN BIO-C REPAIR: LAPORAN KASUS

Affiva Aqmarina^{1*}, Ratna Meidyawati²

¹Program Pendidikan Spesialis Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia

²Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia

ABSTRAK

Latar belakang: Perforasi iatrogenik dapat terjadi dalam proses preparasi akses perawatan endodontik. Kesalahan umumnya terjadi karena kurangnya pemahaman tentang morfologi gigi. Prevalensi perforasi pada permukaan servikal adalah 71.93% didominasi oleh permukaan mesial. Tatalaksana cepat dan tepat merupakan hal penting. Bio-C Repair merupakan material biokeramik berbahan kalsium silikat, memenuhi kriteria ideal sebagai pilihan material untuk menutup perforasi. **Tujuan:** Laporan kasus ini bertujuan menjabarkan tatalaksana non bedah perforasi iatrogenik pada molar pertama rahang atas menggunakan Bio-C Repair. **Laporan kasus:** Pasien wanita 71 tahun dirujuk ke klinik Spesialis Konservasi RSGM FKG UI dengan keluhan tambalannya lepas dan terasas nyeri serta tidak nyaman. Pemeriksaan klinis menunjukkan perforasi iatrogenik permukaan mesio-servikal pada molar pertama rahang atas yang telah dirawat sebelumnya. Pemeriksaan radiografis menunjukkan radiolusensi pada mesio-servikal mahkota meluas dari CEJ hingga puncak tulang alveolar. Penutupan perforasi dilakukan dengan Bio-C repair serta perawatan saluran akar dilakukan dengan Protaper Ultimate Rotary File. **Diskusi:** Perforasi iatrogenik pada tahap preparasi akses perawatan endodontik gigi yang telah dirawat sebelumnya dapat terjadi karena operator gagal dalam menentukan *law of concentricity* sehingga menyebabkan terjadinya komunikasi dengan jaringan periodontal. Bio-C repair merupakan material bioaktif berbasis kalsium silikat yang osteokonduktif, aplikasinya sederhana, dan memiliki solubilitas yang rendah dapat memfasilitasi *sealing ability* lebih baik sehingga menjadi pilihan material untuk mencapai keberhasilan perawatan. **Kesimpulan:** Tatalaksana non bedah perforasi iatrogenik pada gigi molar pertama rahang atas dengan bio-c repair efektif dalam mencapai keberhasilan dan penyembuhan. **Kata Kunci:** Bio-C repair, Endodontik, Iatrogenik, Perforasi

ABSTRACT

Background: Iatrogenic perforation can occur during the access cavity preparation in endodontic treatment. Errors generally due to a lack of understanding tooth morphology. The prevalence of perforation on the cervical surface is 71.93%, predominantly on the mesial surface. Timely and appropriate management is crucial. Bio-C Repair, calcium silicate-based bioceramic material, meets the ideal criteria for perforation repair to achieve successful treatment. **Objective:** This case report aims to describe non-surgical management of iatrogenic perforation in maxillary first molar using Bio-C Repair. **Case Report:** A 71-year-old female patient was referred to the Conservative Specialist Clinic at RSGM FKG UI with a chief complaint of a dislodged restoration, causing pain and discomfort. Clinical examination revealed an iatrogenic perforation on the mesio-cervical aspect of a previously treated maxillary first molar. Radiographic examination showed a radiolucent area at the mesio-cervical crown extending from the CEJ to the alveolar crest. Perforation closure was performed using Bio-C Repair, followed by root canal treatment using the Protaper Ultimate Rotary File system. **Discussion:** Iatrogenic perforation during access cavity preparation in a previously treated tooth can occur when the operator fails to adhere to the law of concentricity, leading to communication with periodontal tissues. Bio-C Repair is a bioactive calcium silicate-based material which osteoconductive, simpler application and low solubility, enhancing its sealing ability thus very crucial to achieve successful outcomes. **Conclusion:** The non-surgical management of iatrogenic perforation in a maxillary first molar using Bio-C Repair is effective in achieving successful outcomes and tissue healing.

Keywords: Bio-C Repair, Endodontics, Iatrogenic, Perforation

*) Affiva Aqmarina, Ratna Meidyawati. Email: ivaqmarina@gmail.com
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Jalan Salemba Raya no 4, Jakarta Pusat

PENDAHULUAN

Perforasi dalam perawatan saluran akar merupakan komplikasi yang dapat terjadi dan menyebabkan kehilangan integritas akar dan jaringan periodontal sekitar. Berdasarkan American Association of Endodontists (AAE), perforasi didefinisikan sebagai terciptanya komunikasi patologis atau mekanis antara sistem saluran akar dan lingkungan rongga mulut. Hal ini dapat terjadi secara patologis akibat proses karies atau disebabkan oleh kejadian iatrogenik sebagai hasil dari komplikasi perawatan saluran akar. Perforasi servikal yang terjadi relatif dekat dengan tulang krestal dan perlekatan epitelial dapat menurunkan prognosis keberhasilan perawatan endodontik karena terdapat kontaminasi bakteri dari lingkungan rongga mulut yang akan menghambat proses penyembuhan.¹⁻³ Prevalensi perforasi pada gigi molar atas adalah 22% menurut Kouzmanova et al., 2002 dengan prevalensi distribusi lokasi tertinggi sebesar 71,93% terjadi pada sisi mesial dimana 12,28% terjadi pada level servikal.⁴

Prognosis kasus perforasi iatrogenik ini ditentukan berdasarkan ukuran, lokasi, jarak waktu kejadian hingga intervensi, dan pemilihan material reparatif. Perforasi kecil bisa lebih terprediksi penutupannya dibandingkan dengan ukuran yang lebih besar. Jarak waktu kejadian hingga intervensi mempengaruhi kolonisasi bakteri pada area perforasi sehingga dapat menyebabkan kerusakan tulang dan kehilangan perlekatan periodontal dan pada akhirnya menciptakan lesi endodontik periodontal. Lokasi perforasi di subkrestal dapat menurunkan prognosis hingga 40%. Sehingga tatalaksana yang cepat dan tepat dapat memperbaiki kasus secara terprediksi tanpa mempengaruhi signifikansi keberhasilan perawatan.^{1,4-6}

Perforasi pada area furkasi dapat ditatalaksana baik secara bedah maupun non bedah. Tatalaksana perforasi non-bedah bertujuan mencegah inflamasi periradikuler. Hal ini dapat dicapai dengan segera menyegel area perforasi dengan material bioaktif non-

iritatif yang dapat menyediakan penyegelan adekuat dan mencegah penetrasi bakteri. Syarat ideal suatu material reparasi adalah 1) menyediakan penyegelan adekuat, 2) biokompatibel, 3) memiliki kemampuan osteogenesis dan sementogenesis, 4) bersifat bakteriostatik dan radiopak, non toksik, dan non kariogenik, dan 5) harus menyediakan matriks yang dapat terabsorpsi ketika material dikondensasikan.⁷

Bio-C repair merupakan material biokeramik yang mengandung kalsium silikat, kalsium aluminat, kalsium oksida, zirkonium oksida, oksida besi, silikon dioksida, dan agen pendispersi. Penggunaannya sebagai material perbaikan perforasi telah terbukti efektif dan menunjukkan viabilitas, adhesi, dan kecepatan migrasi sel yang tinggi.⁵ Laporan kasus ini bertujuan menjabarkan tatalaksana non bedah perforasi iatrogenik pada molar pertama rahang atas menggunakan Bio-C Repair.

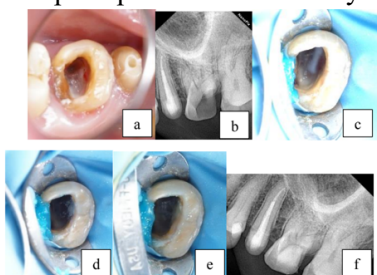
LAPORAN KASUS

Pasien wanita 71 tahun dirujuk ke klinik Spesialis Konservasi RSGM FKG UI dengan keluhan tambalannya lepas dan terasa nyeri serta tidak nyaman sejak 2 bulan yang lalu. Sebelumnya pada 1 bulan yang lalu, pasien telah melakukan perawatan di klinik gigi untuk diberi tambalan sementara. Pemeriksaan klinis menunjukkan perforasi iatrogenik dan perdarahan pada permukaan mesio-servikal molar pertama rahang atas (gambar 1a). Tes vitalitas negatif dengan kondisi 3 saluran akar telah terbuka, sehingga diagnosis pulpanya adalah *previously initiated therapy* berdasarkan AAE (American Associations of Endodontists). Kemudian berdasarkan tes perkusi positif, diagnosis periapikalnya adalah periodontitis apikalis simptomatik berdasarkan AAE. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan radiograf pre-operatif ditemukan radiolusensi pada mesio-servikal mahkota meluas dari CEJ (cemento-enamel junction) hingga ke puncak tulang alveolar dengan radiolusensi mencapai kamar pulpa meluas hingga ke bagian distal yang mengindikasikan adanya komunikasi

sistem saluran akar dengan lingkungan rongga mulut (gambar 1b).

Tatalaksana dimulai dengan infiltrasi anestesi lokal pehacaine untuk kenyamanan pasien serta pemasangan *rubber dam* dan *gingival barrier* pada area distal untuk isolasi dan visualisasi yang baik (gambar 1c). Kemudian dilakukan desinfeksi dengan sodium hipoklorit konsentrasi 2,5% serta hemostasis dicapai dengan larutan saline pada kapas lembab yang diaplikasikan pada area perforasi selama 2 menit. Kemudian Bio-C repair diaplikasikan pada area perforasi dan dipadatkan dengan *cotton pellet* lembab (gambar 1d).

Selanjutnya diaplikasikan bonding pada area yang tidak tertutup Bio-C repair, dilakukan *light curing* selanjutnya diaplikasikan Theracal LC dan dilakukan *light curing* kembali (gambar 1e). Setelah itu dilakukan foto radiograf periapikal untuk evaluasi (gambar 1f). Setelah hasil penutupan perforasi dari gambaran radiograf dan klinis dinilai baik, kemudian dilakukan medikamen dengan ChKM dan tumpatan sementara Cavit (GC, Japan) dan perawatan saluran akar dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.



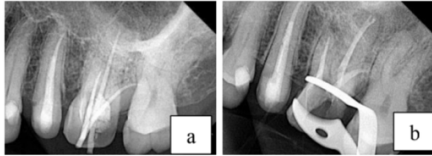
Gambar 1. a) perforasi iatrogenik area mesioservikal, b) gambaran radiografis menunjukkan radiolusensi mesio-servikal mahkota meluas dari CEJ hingga tulang alveolar, c) pemasangan rubberdam dan gingival barrier untuk isolasi dan visualisasi lebih baik, d) penutupan perforasi dengan Bio-C repair, e) aplikasi Theracal LC, dan f) evaluasi radiograf periapikal.

Pada kunjungan berikutnya dilakukan pemasangan rubberdam, pembongkaran tambalan sementara kemudian perbaikan akses dengan skaler ultrasonik endodontik (Acteon Satelec, France) dengan tip ET 20 untuk mencapai *straightline access*. Saluran akar

kemudian dijajaki dengan K-file (Dentsply, Maillefer USA) nomor #10 yang dilumasi EDTA gel dan dilakukan pengukuran panjang kerja menggunakan *apex locator* (Eighteenth, China). Panjang kerja mesiobukal dan distobukal 19 mm dan palatal 20,5 mm. Selanjutnya *glide path* dicapai hingga k-file nomor #15 (Dentsply, Maillefer USA) sepanjang kerja dan dilakukan *coronal preflaring* dengan Sx ProTaper Gold (Dentsply, Maillefer USA) hingga 2/3 panjang kerja. Preparasi saluran akar dilakukan dengan menggunakan sistem ProTaper Ultimate hingga ukuran F2 pada saluran akar mesiobukal dan distobukal serta ukuran F3 untuk saluran akar palatal. Irigasi sodium hipoklorit 2,5% dilakukan setiap pergantian alat. Selanjutnya dilakukan evaluasi radiograf Kon Gutta Percha Utama seperti pada gambar 2a. Kemudian saluran akar diirigasi kembali dengan kombinasi sodium hipoklorit 2,5% dan EDTA 17%, dikeringkan kemudian saluran akar diisi dengan kalsium hidroksida (Calcipex II, Nishika) sebagai medikamen intrakanal.

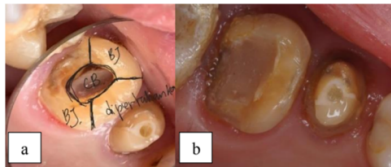
Pada kunjungan ketiga yaitu 7 hari pasca medikamen intrakanal, dilakukan pemeriksaan subjektif dan objektif pasien berupa tes perkusi dan palpasi. Pasien mengaku tidak ada keluhan dan hasil tes perkusi dan palpasinya negatif sehingga dapat dilakukan obturasi. Tahapan obturasi yang pertama adalah dilakukan pembuangan residu kalsium hidroksida dengan menggunakan EDTA 17% kemudian dilakukan irigasi final dengan kombinasi sodium hipoklorit 2,5% dan EDTA 17% yang diaktivasi dengan menggunakan sonik EndoActivator (Dentsply, USA) selama 30 detik. Saluran akar kemudian dikeringkan dan dilakukan obturasi dengan teknik *single cone* menggunakan *bioceramic sealer* (Ceraseal, Meta Biomed) seperti pada gambar 2b. Setelah mendapatkan kon guttap utama yang pas sepanjang kerja, masukkan sealer biokeramik ke area koronal pada saluran akar secara pasif. Kemudian 4 mm apikal gutta percha dilapisi sealer biokeramik dan dimasukkan kedalam saluran akar sepanjang kerja. Selanjutnya bagian koronal gutta percha

dipotong dengan plugger 150 derajat celcius 2 mm dibawah orifis. Setelah pengisian dinilai hermetis dan tidak ada void, diaplikasikan basis RM GIC (GC, Japan) pada kavitas. Kemudian dilakukan tambalan sementara.



Gambar 2. a) Radiograf periapikal kon gutta percha utama dengan ukuran F2 pada saluran akar mesiobukal dan distobukal serta F3 untuk saluran akar palatal. b) Radiograf periapikal untuk evaluasi obturasi yang hermetis.

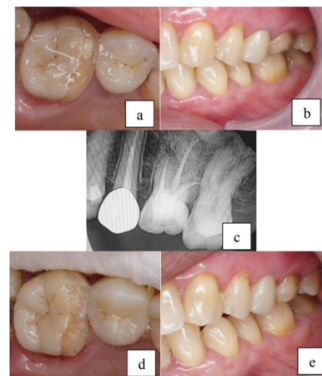
Pada pertemuan ke empat gigi dipreparasi untuk onlay *lithium disilicate*. Batas tepi preparasi adalah *butt-joint* dan ketika preparasi telah dinilai *smooth*, tidak ada step, sesuai desain pada gambar 3a, kondisi kavitas yang telah dipreparasi seperti gambar 3b maka dilakukan pemilihan warna dan pencetakan dengan bahan elastomer teknik *double impression* dan dikirim ke laboratorium dental.



Gambar 3. a) desain preparasi onlay 26 dengan margin *butt-joint*, b) hasil preparasi akhir gigi 26.

Pada kunjungan selanjutnya ketika onlay sudah jadi maka di cobakan pada kavitas dan dinilai *fitness*, oklusi, batas tepi restorasi dan apakah ada step pada tepi restorasi serta pada bagian kontak dengan gigi sebelah apakah terdapat tahanan ringan atau tidak ketika dilewatkan dengan *dental floss* seperti pada gambar 4a dan b. Selanjutnya dilakukan ronsen radiografi periapikal untuk menilai adaptasi margin seperti pada gambar 4c. Ketika dinilai sudah fit maka onlay di sementasikan dengan prosedur *pretreatment* pada gigi berupa etsa asam fosforik 37%, selama 15 detik bilas dan keringkan dengan kondisi tetap lembab dan bonding dengan Clearfill Universal Bond™ selama 10 detik dan diratakan dengan microbursh selama 10 detik kemudian disinari selama 10 detik. Selanjutnya lakukan

pretreatment pada intaglio onlay yaitu dengan etsa asam hidroflorik 9% (Ultradent™) selama 60 detik, bilas dan dianginkan kemudian aplikasikan silane selama 60 detik untuk *wetting agent*. Selanjutnya aplikasikan semen resin dualcure TotalCem (Itena) pada area intaglio onlay lalu sementasikan pada kavitas dan di *tack cure* selama 2 detik untuk membuang kelebihan semen kemudian di sinari selama 20 detik. Hasil pasca sementasi dapat dilihat pada gambar 4 d dan oklusi pasien dapat di lihat pada gambar 4e.



Gambar 4. a) Try in onlay 26, b) Evaluasi oklusi onlay 26, c) Evaluasi radiograf try in onlay gigi 26, d) Pasca sementasi onlay 26 tampak oklusal, e) Pasca sementasi onlay tampak bukal

DISKUSI

Perforasi iatrogenik pada tahap preparasi akses perawatan endodontik gigi yang telah dirawat sebelumnya dapat terjadi karena operator gagal dalam menentukan *law of concentricity* sehingga menyebabkan terjadinya komunikasi dengan jaringan periodontal. Bio-C repair merupakan material bioaktif berbasis kalsium silikat yang osteokonduktif, aplikasinya sederhana, dan memiliki solubilitas yang rendah dapat memfasilitasi *sealing ability* lebih baik sehingga menjadi pilihan material untuk mencapai keberhasilan perawatan.^{1,5}

Pada perawatan endodontik, salah satu kesalahan prosedur yang dapat terjadi adalah perforasi. Secara definisi menurut AAE perforasi adalah kondisi dimana terjadi komunikasi baik secara mekanis maupun patologis antara sistem saluran akar dengan permukaan eksternal gigi yang disebabkan oleh

karies, resorpsi, atau faktor iatrogenik. Perforasi teridentifikasi sebagai penyebab kegagalan endodontik kedua tertinggi pada 9,6% kasus. Infeksi jangka panjang pada area perforasi akan menyebabkan kerusakan tulang, penetrasi bakteri, dan inflamasi periradikuler sehingga perbaikan dini merupakan faktor penting untuk menunjang keberhasilan perawatan endodontik.^{1,5} Pada gigi akar ganda, perforasi dapat terjadi ketika mengambil dentin dari dasar kamar pulpa untuk mencari orifis. Selain itu angulasi dan pembuangan dentin koronal berlebih juga merupakan penyebab utama perforasi pada bagian koronal. Pada kasus ini perforasi pada gigi 26 terjadi karena angulasi gigi yang telah bergeser karena telah dirawat sebelumnya sehingga menyebabkan kesalahan operator dalam penempatan bur sesuai sumbu panjang gigi serta pengambilan dentin untuk mencari orifis berlebih.³

Sebagai pencegahan perforasi koronal iatrogenik, *endodontist* harus dapat memproyeksikan anatomi ruang pulpa pada area eksternal dengan mengadaptasikan hukum Krasner dan Rankow *law of concentricity* dimana dinding kamar pulpa selalu konsentris terhadap permukaan luar gigi pada tingkat CEJ sehingga bur akses dapat diarahkan sejajar dengan sumbu gigi.^{8,9}

Menurut Fuss dan Trope., 1996 perforasi dapat diklasifikasikan berdasarkan waktu, ukuran, dan lokasi. Berdasarkan waktu, perforasi yang baru terjadi memiliki prognosis yang lebih baik ketika segera mendapatkan tatalaksana jika dibandingkan dengan perforasi yang lama. Berdasarkan ukuran, perforasi kecil memiliki kerusakan minimal dan lebih mudah ditutup memiliki prognosis lebih baik dibandingkan perforasi besar dengan kemungkinan kontaminasi bakteri lebih tinggi. Berdasarkan lokasi, perforasi koronal dengan posisi lebih koronal dari tulang krestal dan perlekatan epitelial memiliki prognosis lebih baik dibandingkan dengan perforasi krestal dan apikal.⁷ Pada kasus ini jarak waktu kejadian perforasi hingga penutupan adalah 1 bulan, ukurannya kecil, dan terletak di tengah tulang krestal sehingga prognosisnya adalah sedang.

Perforasi dapat ditatalaksana baik secara bedah maupun non-bedah. Tatalaksana bedah dilakukan ketika tidak didapatkan visibilitas yang baik serta apabila tidak ada respon penyembuhan pasca perawatan non-bedah. Selain itu tatalaksana bedah beresiko menimbulkan komplikasi yaitu kehilangan perlekatan epitelial sehingga tatalaksana non bedah lebih dipilih ketika masih didapatkan visibilitas yang baik pada area perforasi. Tujuan utama tatalaksana non-bedah pada perforasi adalah untuk mencegah inflamasi periradikuler dengan segera menyegel perforasi menggunakan material bioaktif non iritatif sehingga mencegah penetrasi bakteri. Tatalaksana non bedah pada kasus ini dipilih karena masih didapatkan visibilitas yang baik pada area perforasi.^{3,5}

Bio-C Repair (Angelus, Londrina, Brazil) merupakan material bioaktif dan biokompatibel berupa semen *pre-mixed* berbahan dasar kalsium silikat memiliki waktu pengerasan kurang dari 120 menit dimana reaksi settingnya terjadi ketika bertemu kelembaban dentin dan jaringan sekitar. Material ini memiliki sitokompatibilitas yang mirip dengan material trikalsium silikat, menginisiasi biomineralisasi, dengan *handling* yang lebih baik dan hasil klinis yang baik.^{5,10,11} Material ini bersifat bioaktif melalui difusi molekul selama dan pasca pengerasan dimana molekul-molekul ini memiliki efek antiinflamasi dan sementogenik pada jaringan periapikal baik secara langsung maupun tidak langsung. Material ini juga diketahui memiliki biokompatibilitas yang unggul terhadap *periodontal ligament stem cells* (PDLSCs) jika dibandingkan dengan biodentin. Bio-C repair mengandung oksida zirkonium lebih tinggi yang kemungkinan berkaitan dengan upregulasi protein sementogenik CEMP1 dan CAP, mengindikasikan bahwa material ini meningkatkan proses sementogenik pada PDLSCs sehingga lebih poten dalam penyembuhan periapikal dan regenerasi jaringan periodonsium. Meningkatnya pelepasan ion kalsium Bio-C Repair memainkan peran signifikan dalam

bioaktivitasnya karena pelepasan ion ini berkontribusi terhadap pH netral yang akan mendukung proses mineralisasi. Selain itu pelepasan ion kalsium yang tinggi pada Bio-C Repair juga menyebabkan ekspresi TGF-Beta 1 dan BMP 2 yang akan mengaktifkan *cellular signaling pathway* dalam proses penyembuhan.¹²

Selanjutnya dibutuhkan penutupan yang baik pasca penempatan material reparasi yang dapat meningkatkan resistensi fraktur gigi. Menurut Tsujimoto et al., 2013 material resin komposit dengan agen bonding dapat segera diaplikasikan diatas material reparasi. Theracal LC (Bisco Inc, USA) merupakan material baru *resin modified calcium silicates* (RMCS) yang telah diketahui meningkatkan pembentukan apatit dan dentin sekunder, memiliki sifat fisik yang baik, serta solubilitas yang rendah. Solubilitas Theracal LC lebih rendah jika dibandingkan dengan MTA dan Biodentine karena keberadaan resin yang dapat disinari sehingga reaksi pengerasannya cepat. Namun demikian biokompatibilitasnya lebih rendah jika dibandingkan dengan material biokeramik lainnya karena ketika berkontak langsung dengan jaringan periodontal dapat menimbulkan inflamasi. Rekonstruksi cepat dengan material restorasi adhesif ini dapat mengurangi kemungkinan kebocoran koronal dan memperkuat gigi.^{3,13}

Tatalaksana perforasi non-bedah pada kasus ini diawali dengan hemostasis menggunakan sodium hipoklorit 2,5% sebelum menempatkan material perbaikan. Penggunaan larutan desinfeksi sodium hipoklorit dapat meningkatkan interaksi antibakterial dan sangat membantu namun harus digunakan secara hati-hati karena dapat menimbulkan komplikasi jika terinjeksi kedalam tulang. Maka dari itu pada kasus ini hemostasis dengan sodium hipoklorit 2,5% dilakukan dengan kapas lembab yang diletakkan diatas area perforasi selama 2 menit. Selanjutnya dilakukan aplikasi material Bio-C Repair (Angelus, Londrina, Brazil) diatas perforasi dan diratakan dengan kapas lembab untuk menginisiasi pengerasan. Selanjutnya

dilakukan aplikasi Theracal LC untuk mengurangi kemungkinan kebocoran sebelum tercapainya reaksi pengerasan Bio-C Repair yaitu selama 120 menit.^{3,5}

Setelah Bio-C repair dan Theracal LC diaplikasikan dan penutupan perforasi telah selesai, prosedur pembersihan dan pembentukan saluran akar dapat dilakukan diikuti dengan pengisian saluran akar.³ Sebelum memulai pembersihan dan pembentukan saluran akar dilakukan perbaikan akses dengan skaler endodontik ultrasonik tip ET 20 untuk mencapai *straightline access*. Keunggulan penggunaan tip ultrasonik dalam perbaikan akses dan identifikasi saluran akar terkalsifikasi ini adalah alat ini tidak berotasi sehingga menjaga dan mengontrol keamanan meminimalisir resiko perforasi dengan tetap memiliki efisiensi potong yang tinggi.¹⁴

Pembersihan dan pembentukan saluran akar dilakukan dengan menggunakan sistem ProTaper Ultimate (Dentsply sirona, USA) preparasi berhenti di file F2 diawali dengan pembuatan *glide path* dengan k-file nomor #10 (Dentsply, Maillefer USA) yang dilumasi EDTA gel serta *coronal preflaring* untuk mencegah separasi instrumen, ledge, dan transportasi kanal.¹⁵ Sistem ProTaper Ultimate dipilih karena merupakan generasi kelompok protaper terbaru yang menggunakan *thermal treatment* secara efisien untuk memproduksi set instrumen dengan sifat mekanis berbeda untuk mencapai keseimbangan antara fleksibilitas dan kekuatan sehingga tepat digunakan terutama pada saluran akar distobukal yang ber kurvatur. Instrumen ini terdiri atas Slider (16/0.02), SX (20/0.03), Shaper (20/0.04), F1 (20/0.07), F2 (25/0.08), F3 (30/0.09), FX (35/0.12), dan FXL (50/0.10) dibuat dari 3 jenis *heat-treated alloy*: *M-wire* (Slider), *Gold-wire* (SX, Shaper, F1-F3) dan *Blue heat treated wire* (FX dan FXL).¹⁶ Setiap pergantian alat diiringi dengan irigasi larutan sodium hipoklorit konsentrasi 2,5% dan irigasi final dengan sodium hipoklorit 2,5%, larutan saline, dan EDTA 17% yang diaktivasi. NaOCl merupakan irigasi yang paling umum digunakan karena memiliki efek bakterisidal luas dan kemampuan pelarutan jaringan.

Protokol irigasi konvensional melibatkan aplikasi berurutan NaOCl dalam konsentrasi dalam rentang 0,5-5,25% serta EDTA 17%. Sehingga tujuan perawatan endodontik menjadi bukan hanya penghilangan residu pulpa dan pembesaran saluran akar melainkan juga eliminasi *smear layer*.¹⁷ Selanjutnya dilakukan aktivasi irigasi sonik dengan EndoActivator (Dentsply ®) agar irigan bisa berkontak langsung dengan saluran akar, membersihkan smear layer dan debris secara efektif pada tubuli dentin sehingga meningkatkan kebersihan saluran akar pasca instrumentasi mekanis. Aktivasi dengan EndoActivator (Dentsply ®) dipilih karena efektif menghilangkan debri dan *smear layer* serta memiliki tip yang fleksibel serta memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan tip metal pada irigasi lain sehingga dapat mencapai pembersihan area apikal terutama pada kanal berkurvatur. Tip yang fleksibel ini dapat tetap beresilasi bahkan pada saluran akar sempit berkurvatur.¹⁸

Selanjutnya saluran akar dikeringkan dan diberikan medikamen intrakanal kalsium hidroksida (Calcipex II, Nishika) selama 7 hari. Kalsium hidroksida dipilih sebagai medikamen intrakanal karena kalsium hidroksida memiliki sifat alkalin, kemampuan melarutkan jaringan, dapat menetralkan endotoksin dan kemampuan antibakteri. Kalsium hidroksida dengan pH 12,5 ketika berkontak dengan dinding saluran akar selama minimal 7 hari, ion hidroksilnya dapat menciptakan radikal bebas sehingga mengganggu komponen membran sel bakteri. Radikal bebas ini juga dapat beraksi terhadap penghambatan replikasi DNA dan aktivitas sel bakteri sehingga menyebabkan mutasi dan berubahnya aktivitas enzim dan struktur protein dalam bakteri. Ion hidroksil menurut Tronstad et. Al 1981 dapat bertindak sebagai medikamen transdentin karena kemampuannya berdifusi kedalam tubuli dentin dengan pH 9.¹⁹ Satu minggu setelahnya dilakukan pemeriksaan subjektif dan objektif untuk persiapan obturasi saluran akar. Teknik obturasi yang digunakan adalah *single cone* dengan *bioceramic sealer*. Teknik pengisian ini dipilih karena bioceramic

sealer memiliki sifat bioaktif yang memicu pembentukan hidroksiapatit sehingga memfasilitasi ikatan langsung antara material dengan permukaan dentin. Sifat hidraulik yang baik pada sealer ini dapat memastikan performa efektif pada situasi dimana sealer berinteraksi dengan jaringan biologis sekitar dan cairan serta dapat mengisi ruang saluran akar. Selain itu bioceramic sealer bersifat biokompatibel terhadap jaringan periapikal serta memiliki sifat antimikrobia melawan bakteri resisten seperti *E. Faecalis*.²⁰

Setelah perawatan endodontik selesai, tidak ada keluhan subjektif dari pasien dan pengisian telah dinilai hermetis dilakukan persiapan restorasi indirek onlay *partial coverage* dengan material lithium disilicate dengan desain *morphology drive preparation technique* (MDPT). Restorasi onlay parsial dipilih karena masih terdapat tiga dinding tegak dengan ketebalan 2 mm pada gigi 26 yang telah kehilangan kamar pulpa sehingga dibutuhkan perlindungan *cusp*. Restorasi *partial coverage* dengan menggunakan bahan adhesif merupakan alternatif yang baik dibandingkan dengan mahkota tiruan penuh pada perawatan gigi posterior dengan kehilangan struktur karena batas preparasi onlay bergantung pada kavitas, lebih konservatif terhadap struktur jaringan gigi yang sehat. Teknik preparasi MDPT adalah suatu teknik dimana reduksi oklusal dipandu oleh morfologi gigi tanpa preparasi ismus, dan preparasi juga menggunakan tepi *butt-joint* pada *proximal box* sehingga distribusi beban mekanis yang diterima merata atau homogen berdasarkan penilaian *finite elemen analysis* (FEA).²¹ Onlay yang digunakan adalah onlay berbahan lithium disilicate. Lithium disilicate merupakan keramik yang diperkuat dengan material kaca dan aluminosilikat merupakan alternatif yang populer karena sifat mekanis dan performa dibawah beban dan penuaan menunjukkan bahan ini baik untuk penggunaan klinis. Teknologi dental material telah berevolusi menjadi restorasi adhesif dengan perkembangan *dental ceramic* karena material ini dapat mengoptimalkan sifat optik dan

mekanis, memiliki kemampuan meniru enamel karena sifatnya yang rigid sehingga menciptakan sifat mekanis yang serupa dengan gigi utuh. Sementasi dengan proses adhesif membuat restorasi, lapisan adhesif, dan gigi menjadi suatu unit biomekanis yang kuat dalam menahan distribusi beban kunyah. Ketika onlay di *try in* sudah fit, terdapat tahanan ringan ketika dimasukkan *dental floss* pada area kontak dan terlihat fit pada pemeriksaan radiografi periapikal kemudian onlay lithium disilicate dipersiapkan untuk sementasi. Prosedur sementasi meliputi *pretreatment* gigi, *pretreatment* onlay dan aplikasi semen resin. Gigi dipersiapkan dengan cara dibersihkan menggunakan *brush pumice* untuk membersihkan permukaan kemudian dilakukan pengetsaan dengan asam fosforik 37% selama 15 detik, dibilas dengan air dan dikeringkan biarkan lembab kemudian aplikasikan bonding dengan monomer 10-MDP dan di *light cure* selama 10 detik. Penggunaan bonding dengan monomer 10-MDP pada pretreatment gigi dengan onlay berbahan lithium disilicate ini berfungsi untuk meningkatkan *microshear bond strength* ketika dilakukan aplikasi silane terhadap bagian intaglio onlay. Kemudian pretreatment pada onlay dimulai dengan pengetsaan dengan etsa porselen asam hidrofluorik 9% (UltradentTM) selama 60 detik, bilas dan keringkan lalu aplikasikan silane(UltradentTM) sebagai *wetting agent*. Kemudian aplikasikan semen resin TotalCem (Itena) pada bagian intaglio onlay dan sementasikan pada gigi selanjutnya aplikasikan gliserin pada permukaan onlay sebagai *oxygen inhibiting layer* dan di *light cure* selama 20 detik.^{22,23}

KESIMPULAN

Tatalaksana non bedah perforasi iatrogenik pada gigi molar pertama rahang atas dengan Bio-c repair yang ditunjang dengan perawatan endodontik dengan pengisian hermetis serta restorasi indirek sewarna gigi efektif dalam mencapai keberhasilan dan penyembuhan. Hal ini dapat dinilai dari keluhan subjektif pasien yang hilang serta dari

pemeriksaan objektif berupa radiograf periapikal pada kontrol 3 bulan menunjukkan penyembuhan di area perforasi dan juga periapikal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bhuva B, Ikram O. Complications in Endodontics. Prim Dent J. 2020 Dec;9(4):52–8.
2. Poli Kopper P, Schmidt B, Zaccara I, Reis S  M, Kuga M, Palma-Dibb R. Influence of operating microscope in the sealing of cervical perforations. J Conserv Dent. 2016;19(2):152.
3. Clauder T. Present status and future directions – Managing perforations. Int Endodontic J. 2022 Oct;55(S4):872–91.
4. Assistant Professor, Department of Conservative Dentistry, Medical University, Sofia., Kouzmanova Y, V. Dimitrova I, Associate Professor, Department of Conservative Dentistry, Medical University, Sofia. Prevalence Of Iatrogenic Perforations According To Their Location And Affected Root Surfaces. Ijar. 2022 Jul 31;10(7):794–800.
5. Postgraduate student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Vishnu dental college, Bhimavaram, Andhra Pradesh. ORCID ID: 0000-0002-9540-2939, G S. Bioceramic perforation repair materials. IJMSCRS [Internet]. 2022 Jun 23 [cited 2025 May 1];02(06). Available from: <https://ijmscr.org/index.php/ijmscrs/article/view/215>
6. Yaneta Kouzmanova, Ivanka Dimitrova. Prevalence of Endodontic Perforations Committed by Bulgarian General Dental Practitioners. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT). Vol. 33 No. 2(July 2022):195–201.
7. Mahalakshmi Nandakumar, Iffat Nasim Nasim. Management of perforation - A review. Journal of Advanced Pharmacy Education & Research [Internet]. 2018; Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnbpcajpcglclefin dmkaj/https://japer.in/storage/models/article/y88UYtyMQaspgLSMq4hkyXdDmP1Jnq0JqFAYqLBFkCavj6Kzmx5t8o

- QunV/management-of-perforation-a-review.pdf
8. Gopikrishna V, editor. Procedural Errors: Prevention and Management. In: Grossman's endodontic practice. 14th edition. Gurgaon: Wolters Kluwer Health (India); 2021. p. 342–54.
9. Krasner P, Rankow H. Anatomy of the Pulp-Chamber Floor. *Journal of Endodontics*. 2004 Jan;30(1):5–16.
10. Campi LB, Rodrigues EM, Torres FFE, Reis JMDSN, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Physicochemical properties, cytotoxicity and bioactivity of a ready-to-use bioceramic repair material. *Braz Dent J*. 2023 Feb;34(1):29–38.
11. Cassiano Ferraz D, Garuba Rahhal J, Paz Dotto ME, Alberti Ferreira L, Sipert CR, Letra A, et al. Physicochemical and Biological Properties of Biodentine XP, Endosequence RRM, and Bio-C Repair Cements. *Journal of Endodontics*. 2025 Apr;S0099239925001864.
12. Bakr MM, Al Ankily M, Meer M, Shamel M. Comparative Analysis of Gene Expression in Periodontal Ligament Stem Cells Exposed to Biodentine and Bio-C Repair: Implications for Cementogenesis—An In Vitro Study. *Oral*. 2025 Mar 13;5(1):19.
13. Alazrag MA, Abu-Seida AM, El-Batouty KM, El Ashry SH. Marginal adaptation, solubility and biocompatibility of TheraCal LC compared with MTA-angelus and biodentine as a furcation perforation repair material. *BMC Oral Health*. 2020 Dec;20(1):298.
14. Shazia Salim, Feroze Raheem, Ganapati Anil Kumar. Ultrasonic in Endodontics: Review. (30.06.2019). Available from: https://www.researchgate.net/publication/335608829_Ultrasonic_in_Endodontics_Review
15. Gopikrishna V, editor. Shaping and Cleaning of the Radicular Space: Instruments and Techniques. In: Grossman's endodontic practice. 14th edition. Gurgaon: Wolters Kluwer Health (India); 2021. p. 265–93.
16. Sharawy WW, Shater WHE. Shaping Ability of Protaper Gold and Protaper Ultimate in Simulated Root Canals: A Comparative Study. *Sch J Dent Sci*. 2023 Jan 30;10(1):12–9.
17. Tandon J, Yadav RK, Tikku AP, Shakya VK, Singh SK. Comparative evaluation of different irrigating and irrigant activation system in removal of gutta-percha/sealer during retreatment: An in vitro Micro-CT study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2022 Jul;12(4):444–8.
18. Urban K, Donnermeyer D, Schäfer E, Bürklein S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. *Clin Oral Invest*. 2017 Dec;21(9):2681–7.
19. Ordinola-Zapata R, Noblett WC, Perez-Ron A, Ye Z, Vera J. Present status and future directions of intracanal medicaments. *Int Endodontic J*. 2022 May;55(S3):613–36.
20. Sabeti MA, Karimpourtalebi N, Shahravan A, Dianat O. Clinical and Radiographic Failure of Nonsurgical Endodontic Treatment and Retreatment Using Single-cone Technique With Calcium Silicate-based Sealers: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*. 2024 Jun;50(6):735–746.e1.
21. Gomes De Carvalho AB, De Andrade GS, Mendes Tribst JP, Grassi EDA, Ausiello P, Saavedra GDSFA, et al. Mechanical Behavior of Different Restorative Materials and Onlay Preparation Designs in Endodontically Treated Molars. *Materials*. 2021 Apr 12;14(8):1923.
22. Alotaibi AO, Alghamdi A, Alshammari H, Larsson C, Papia E. The effect of different pretreatments and cleaning methods prior to adhesive cementation of lithium disilicate restorations. In vitro study. *The Saudi Dental Journal*. 2024 Dec;36(12):1623–6.
23. Effect of MDP-containing Silane and Adhesive Used Alone or in Combination on the Long-term Bond Strength and Chemical Interaction with Lithium Disilicate Ceramics. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2017 Jun 30;19(3):203–12.