

IDENTIFIKASI SALURAN MESIOBUKAL KEDUA PADA GIGI MOLAR RAHANG ATAS BERDASARKAN MORFOLOGI ANATOMIS

Beta Cyndiana¹, Dini Asrianti²

¹Peserta Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

²Staf Pengajar Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

ABSTRAK

Latar Belakang : Identifikasi saluran mesiobukal kedua (MB2) sangat penting, karena jika gagal menemukannya dapat meningkatkan risiko infeksi. Hal ini juga berkorelasi dengan insiden yang relatif tinggi dari kanal MB2 pada kasus gigi molar atas (69.6% kasus gigi molar pertama rahang atas dan 39.0% pada gigi molar kedua rahang atas). **Tujuan :** Laporan kasus ini bertujuan untuk menggambarkan proses identifikasi dan perawatan saluran MB2 pada gigi molar kedua maksila, serta menyoroti metode yang digunakan untuk menghindari *missed canal*. **Laporan Kasus :** Seorang pasien perempuan berusia 43 tahun dirujuk untuk perawatan saluran akar pada gigi 17 sebagai persiapan untuk pemasangan gigi tiruan. Pemeriksaan klinis dan radiografi menunjukkan nekrosis pulpa dengan periodontitis apikalis asimtomatik. Saat preparasi akses, orifis MB2 tidak langsung terlihat dan ditemukan setelah perluasan akses menggunakan instrumen ultrasonik dengan bantuan magnifikasi dan pencahayaan. Saluran kemudian dipreparasi dan diobtulasi dengan baik. **Diskusi :** Saluran MB2 sering kali tertutup oleh *pulpstone* atau dentin sekunder yang dapat menyebabkan kalsifikasi pada saluran tersebut. Pembesaran yang baik dengan menggunakan *loupe* atau mikroskop dapat membantu identifikasi MB2 dengan menggunakan radiografi 2D, juga dengan menggunakan instrumen ultrasonik. Keberhasilan perawatan bergantung pada deteksi dini dan preparasi yang adekuat untuk mencegah infeksi residual. **Kesimpulan :** Pengenalan anatomi kamar pulpa dan teknik eksplorasi yang tepat sangat penting dalam menemukan saluran MB2 guna memastikan keberhasilan perawatan endodontik.

Kata Kunci: Identifikasi, mesiobukal 2, ultrasonik.

ABSTRACT

Background: Identifying the second mesiobuccal (MB2) canal is crucial, as failing to locate it can increase the risk of infection. This is also correlated with the relatively high incidences of MB2 canals in upper molar cases (69.6% cases of maxillary 1st molar and 39.0% in maxillary 2nd molar). **Objective:** The purpose of this case report is to describe the process of identifying and treating an MB2 canal in a maxillary second molar and to highlight the methods used to avoid missed canals. **Case Report:** A 43-year-old female patient was referred for root canal treatment of tooth 17 in preparation for denture placement. Clinical and radiographic examination revealed pulp necrosis with asymptomatic apical periodontitis. During access preparation, the MB2 orifice was not immediately visible and was discovered after access expansion using ultrasonic instruments with the aid of magnification and lighting. The canal was then prepared and well obturated. **Discussion:** The MB2 canal is often covered with *pulpstone* or secondary dentin that may lead to calcification of the canal. A good magnification using *loupe* or microscope can help the identification of MB2 using 2D radiograph, also the use of ultrasonic tip. Successful treatment depends on early detection and adequate preparation to prevent residual infection. **Conclusion:** Recognition of pulp chamber anatomy and proper exploration techniques are essential in locating MB2 canals to ensure successful endodontic treatment.

Keywords: Identification, mesiobuccal 2, ultrasonic.

*) Beta Cyndiana.

E-mail: cyndichangio@gmail.com

Jl. Salemba Raya Jl. Salemba Raya IV No.2, RT.2/RW.5,
Kenari, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus
Ibukota Jakarta 10430

Submisi : 6 Mei 2025 ; Revisi : 12 Juni 2025

Penerimaan : 20 Juni 2025

PENDAHULUAN

Gigi geraham rahang atas memiliki jumlah akar terbanyak dalam berbagai bentuk dan struktur, sehingga sistem saluran internalnya rumit. Akar mesiobukal sebagian besar memiliki satu atau beberapa saluran tambahan, seperti saluran mesiobukal kedua (MB2). Hal ini dapat terjadi berupa satu orifis, dua orifis yang terpisah namun berdekatan, atau dua orifis yang berjarak (Shah dkk, 2014). Orifis saluran akar MB2 terletak sekitar mesiopalatal dari orifis saluran akar mesiobukal pertama (MB1).¹ Tinjauan sistematis oleh Martins dkk., (2020) mendapatkan prevalensi saluran MB2 sebesar 69.6% kasus pada gigi molar pertama rahang atas dan 39.0% pada gigi molar kedua rahang atas.²

Saluran MB2 pada gigi molar maksila memiliki saluran akar yang kecil dan melengkung, lubang saluran akar yang sulit dideteksi, dan jenis saluran akar yang kompleks, yang rentan terhadap saluran akar yang tidak terdeteksi pada praktik klinis, sehingga saluran yang terlewat (*missed canal*) dan kegagalan dalam perawatan saluran akar bisa terjadi. Oleh karena itu, keberadaan saluran MB2 harus dipertimbangkan sebelum perawatan.³ Terdapat beberapa strategi untuk meminimalkan kemungkinan saluran akar yang terlewat, dimulai dengan radiografi pra-operasi yang memadai, dan CBCT untuk mengatasi keterbatasan radiografi konvensional. Preparasi akses kavitas yang tepat sangat penting dalam menentukan posisi orifis saluran akar. Selain itu, penggunaan ultrasonik sangat berguna untuk menemukan *missed canal*. Penggunaan magnifikasi dan pencahayaan yang baik juga dapat meningkatkan kemungkinan menemukan seluruh saluran akar.⁴ Laporan kasus ini membahas bagaimana mengidentifikasi tanda-tanda anatomis saluran MB2 pada gigi molar kedua maksila saat prosedur preparasi akses untuk meminimalisir terjadi *missed canal* saat melakukan perawatan saluran akar, khususnya pada gigi molar kedua maksila.

Gigi Molar Maksila

Morfologi dan prevalensi saluran MB2

Akar mesiobukal menunjukkan variasi konfigurasi saluran akar paling banyak dibandingkan dengan akar distobukal dan palatal.⁵ Sebagian besar akar mesiobukal memiliki deviasi distal-bukal. Foramen apikal akar mesiobukal sebagian besar lurus pada bidang koronal dan menyimpang ke arah distal pada bidang sagital.¹ Saluran akar mesiobukal memiliki bentuk penampang saluran akar berbentuk oval atau lonjong pipih pada bagian koronal dan tengah, serta bulat pada bagian apikal. Pada radiografi, saluran mesiobukal yang tidak terletak di tengah akar mesiobukal mengindikasikan adanya lebih dari satu saluran pada akar tersebut.¹

Morfogenesis saluran akar mesiobukal pada awalnya berbentuk ginjal, dengan MB1 berupa lubang yang lebih besar, dan MB2 lebih kecil. Dengan pengendapan dentin sekunder yang terus berlanjut, *isthmus* di antara kedua lubang menjadi lebih sempit dan menutup membentuk dua saluran. Hal ini juga dapat terjadi di daerah apikal, membentuk dua foramina. Pada saat yang sama, karena segmen mesiopalatal saluran berada di lubang yang lebih kecil, maka segmen ini akan menyempit dan menyisakan lubang saluran yang kecil, sehingga akan lebih sulit untuk ditemukan.⁶ Saluran MB2 lebih jarang ditemukan pada sepertiga tengah dan apikal dibandingkan sepertiga koronal. Abarca dkk. (2015) menemukan bahwa saluran MB2 terdapat pada semua sepertiga akar pada lebih dari 13% gigi molar kedua rahang atas.¹

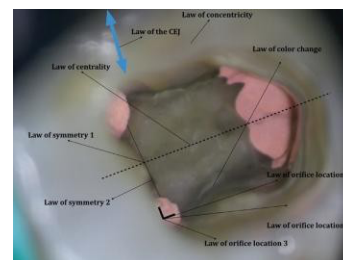
Penelitian oleh Sri dkk., (2024) menemukan persentase yang bervariasi dari saluran akar MB2 pada akar mesiobukal molar kedua maksila, dari 7,7% hingga 93%, dengan rata-rata gabungan sebesar 32,74%. Temuan ini lebih rendah dari hasil tinjauan sistematis sebelumnya oleh Martins dkk., (2020), yang melaporkan bahwa prevalensi saluran MB2 pada molar kedua rahang atas adalah 39%.^{1,7} Beberapa penelitian menunjukkan kejadian saluran akar MB2 menggunakan CBCT pada populasi yang berbeda, Zhang dkk menemukan 52% saluran akar MB2 pada gigi molar pertama rahang atas pertama rahang atas dan 22% saluran MB2 pada gigi molar kedua rahang atas, sementara penelitian lain menemukan saluran akar MB2 pada 74,5% dan 57,8% dari molar pertama rahang atas dan kedua pada populasi Mesir; 73,6%, dan 56,2% pada

populasi Thailand.⁸ Prevalensi saluran MB2 yang lebih tinggi pada perempuan (34,5%) jika dibandingkan dengan laki-laki (29,8%, $p=0,048$). Secara keseluruhan, prevalensi tertinggi dari saluran akar MB2 berada di sisi kiri (33,7%) jika dibandingkan dengan sisi kanan rahang atas (30,7%, $p=0,147$).⁵

Anatomi ruang pulpa

Ruang pulpa terletak di tengah mahkota gigi dan anatominya dalam kondisi nonpatologis menyerupai bentuk permukaan mahkota gigi. Berdasarkan studi anatomi dari 500 gigi, Krasner dan Rankow mengusulkan beberapa prinsip untuk membantu penentuan posisi ruang pulpa serta lokasi dan jumlah jalur masuk saluran akar pada setiap kelompok gigi, yang disebut dengan *Krasner and Rankow's Laws of Access Opening*, yaitu: *Law of centrality*, dasar kamar pulpa selalu terletak di pertengahan gigi pada level *cemento-enamel junction* (CEJ). *Law of concentricity* adalah dinding kamar pulpa selalu konsentris dengan permukaan eksternal gigi pada daerah CEJ. *Law of the CEJ*, jarak dari permukaan eksternal mahkota klinis ke dinding kamar pulpa adalah sama di sekeliling gigi pada level CEJ. CEJ merupakan penanda paling konsisten untuk menentukan posisi ruang pulpa. *Law of symmetry 1*: Selain molar maksila, orifis saluran akar berjarak yang sama dari garis yang ditarik ke arah mesial distal melewati tengah dasar kamar pulpa. *Law of symmetry 2*: Selain molar maksila, orifis saluran akar terletak pada garis yang dibentuk tegak lurus terhadap garis yang ditarik dari arah mesial distal melalui tengah dasar kamar pulpa. *Law of color change*: Warna dasar kamar pulpa selalu lebih gelap dibandingkan dengan dindingnya. *Law of orifices location 1*: Orifis saluran akar selalu terletak pada pertemuan dinding dan dasar kamar pulpa. *Law of orifices location 2*: Orifis saluran akar selalu terletak pada sudut yang dibentuk antara pertemuan dinding dan dasar kamar pulpa. *Law of orifices location 3*: Orifis saluran akar terletak pada ujung dari *root developmental fusion lines*. (Gambar 1).⁹ Pada *Law of color change*, dapat diidentifikasi dengan enamel berwarna putih, dentin memiliki warna lebih kekuningan, dasar kamar pulpa berwarna abu-abu, orifis saluran akar abu-abu gelap, atau hitam, dan apabila terdapat *pulp stone*, akan terlihat berwarna putih berkilat, dan ada yang berwarna kuning gelap.⁹⁻¹¹ Selain mengetahui hukum-hukum ini, penggunaan iluminasi dan

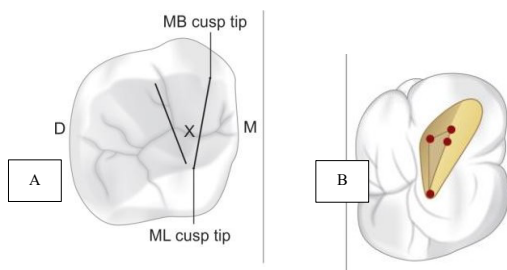
magnifikasi pada akses kavitas dapat memberikan pendekatan terbaik dalam menjelajahi seluruh variasi anatomi ruang pulpa untuk menemukan seluruh orifis dan menghindari *missed canal*.¹⁰



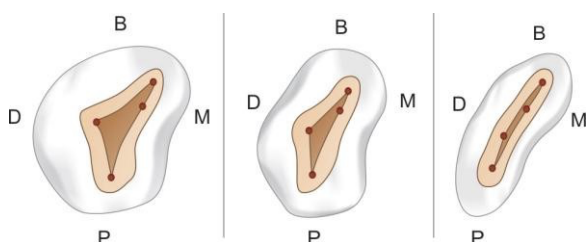
Gambar 1. *Krasner & Rankow's Law of Orifice Location*¹⁰

Preparasi akses pada gigi molar maksila

Outline awal gigi geraham berbentuk oval; dengan melebar pada dimensi pada gigi geraham rahang atas. Bentuk garis akhir gigi geraham kira-kira berbentuk *triangular* (untuk tiga saluran akar) atau *rhomboid* (untuk empat saluran akar), dengan orifis saluran akar menentukan posisi sudut-sudut bentuk geometris ini.^{9,10,12} Batas mesial untuk gigi molar rahang atas dan rahang bawah adalah garis yang menghubungkan ujung cusp mesial. Ruang pulpa jarang ditemukan di mesial garis imajiner ini. Batas distal awal yang baik untuk gigi geraham rahang atas adalah *oblique ridge*.¹² Bentuk ruang pulpa adalah rhomboid dengan sudut mesiobukal yang lancip, sudut distobukal yang tumpul, dan sudut palatal yang menyiku (Gambar 2). Sebuah garis yang ditarik untuk menghubungkan ketiga orifis (yaitu MB, DB, dan palatal) membentuk sebuah segitiga, yang disebut sebagai segitiga molar (Gambar 3). Pada gigi geraham rahang atas pertama, hampir selalu ada saluran akar MB2 yang terletak di palatal dan mesial dari MB1. MB2 lebih kecil kemungkinannya untuk ditemukan pada gigi molar kedua. Luebke menunjukkan bahwa seluruh dinding tidak diperluas untuk mencari dan memfasilitasi pembersihan, pembentukan dan obturasi saluran akar. Direkomendasikan perluasan hanya pada bagian dinding di mana terdapat ekstra saluran akar, dan hal ini dapat mengakibatkan "*cloverleaf appearance*" pada bentuk *outline*. Luebke menyebut hal ini sebagai *shamrock preparation*.¹³



Gambar 2 A, B. Outline akses kavitas gigi molar maksila ditentukan oleh batas mesial dan distal. Batas mesial adalah garis yang menghubungkan cusp mesial dan batas distal adalah oblique ridge. Titik awal penetrasi bur adalah pada alur tengah di antara batas mesial dan distal¹³

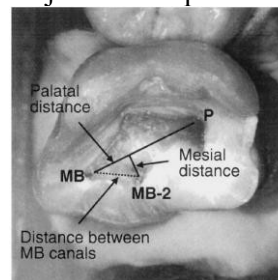


Gambar 3. Sebuah garis menghubungkan ketiga orifis (yaitu MB, DB, dan palatal)

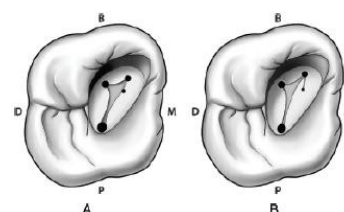
Saluran mb2 pada gigi molar maksila

Preparasi akses bentuk segitiga pada gigi molar rahang atas dimodifikasi menjadi bentuk romboid setiap kali saluran MB-2 dicurigai atau ditelusuri. Secara klinis, orifis dari saluran akar MB-2 sering kali sulit ditemukan. Area umum di mana seorang dokter gigi harus mencari adalah 2-3 mm palatal dari saluran akar MB-1, ke arah garis imajiner yang menghubungkan saluran akar MB-1 ke saluran akar palatal (Gambar 4).¹³ Gorduysus dkk., mempelajari lokasi dan jalur dari saluran MB2 pada gigi molar pertama dan kedua maksila menggunakan mikroskop dan menemukan bahwa lokasi dari saluran akar ini memiliki beberapa variasi. Saluran MB2 sering terletak ke mesial atau tepat di garis antara orifis MB1 dan palatal, kisaran 3.5mm lebih palatal, dan 2mm lebih mesial dari orifis MB1 (Gambar 5). Menurut Xin Qiao dkk (2021), perkiraan posisi MB2 dapat disimpulkan: sebagian besar MB2 terletak di sisi palatal lubang saluran akar MB, dan mesial garis MB-P (kadang-kadang di distal), dengan panjang dari MB2 ke garis MB-P sekitar 0,6 mm, jarak antara MB dan MB2 sekitar 1-1,5 mm, dan sudut antara MB-P dan MB-MB2 sekitar 23-25 derajat.¹⁴ Tidak semua orifis MB2 berupa saluran. Terdapat 16% dari gigi yang diteliti, memiliki

saluran akar MB-2 yang 'tampak', namun tidak dapat ditelusuri jauh melampaui orifis.⁵

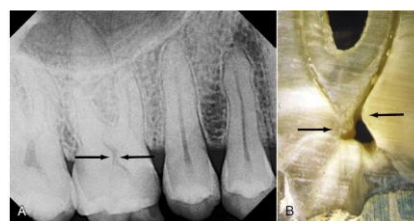


Gambar 4. Perkiraan morfometri untuk memetakan lokasi saluran MB2. MB= orifis mesiobukal; MB2= orifis saluran mesiobukal kedua; P= orifis saluran palatal.⁵



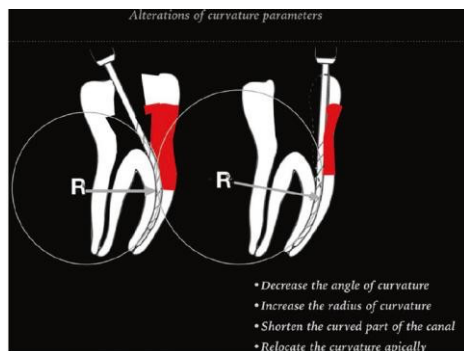
Gambar 5. Gambaran posisi orifis saluran akar MB2 pada molar maksila⁵

Setelah ruang pulpa gigi posterior dapat divisualisasikan dengan baik, identifikasi hubungan anatomis yang sering terlihat pada dasar ruang sangat penting untuk menentukan lokasi orifis dan mencegah terjadinya perforasi. Dalam menyempurnakan bukaan akses posterior, perlu membuang *cervical ledges* dan *bulges* yang sering menghalangi akses garis lurus ke dalam saluran (Gambar 6).¹³ Hal ini juga termasuk konstriksi alami saluran koronal pada dinding dentin yang sering menutupi orifis pada gigi posterior, membatasi akses ke dalam saluran akar dan meningkatkan kelengkungan saluran yang sudah ada.^{9,12,13}

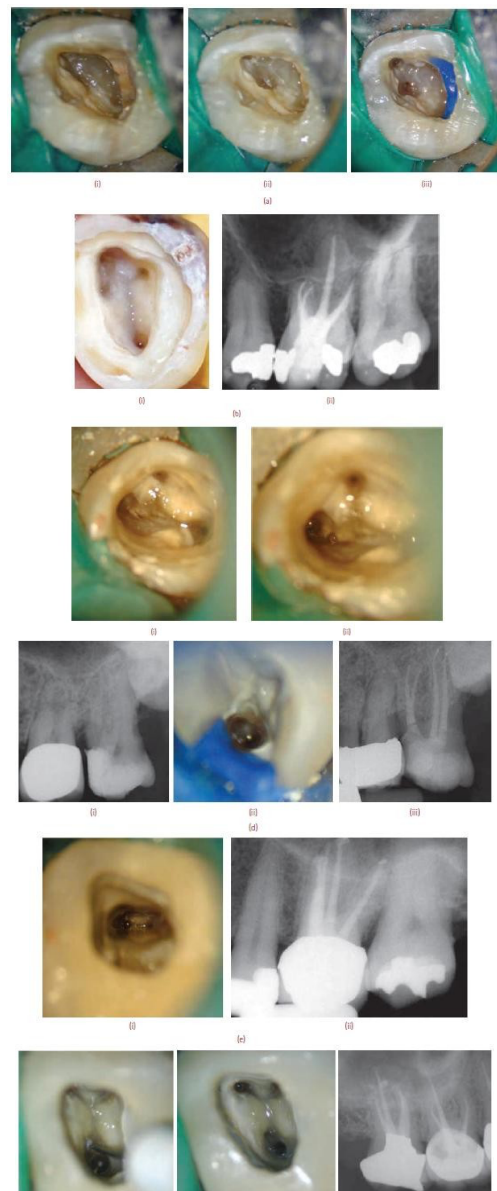


Gambar 6. Radiografi gigi molar maksila dengan cervical ledges (tanda panah). B, Gigi molar maksila yang dibelah yang menggambarkan apa yang terjadi pada lapisan dentin yang mengalami iritasi dan perkembangan ledge (tanda panah) yang dapat menghalangi akses.¹³

Negosiasi saluran akar MB-2 sering kali sulit dilakukan karena adanya dinding dentin (*dentin shelf*) yang menutupi orifis, kemiringan mesiobukal dari orifis di dasar pulpa dan jalurnya sering membentuk satu atau dua lengkung tajam di bagian koronal akar. Sebagian besar obstruksi ini dapat dihilangkan dengan '*troughing* atau *countersinking*' dengan *tip* ultrasonik secara mesial dan apikal di sepanjang *groove* mesiobukal-palatal. Prosedur ini menyebabkan saluran bergeser secara mesial sehingga membutuhkan pergeseran dinding akses lebih jauh ke mesial (Gambar 7). *Troughing* diperluas sedalam 0,5-3mm. Harus berhati-hati untuk menghindari perforasi dinding furkal pada akar ini karena terdapat cekungan pada permukaan distalnya. Apikal dari permukaan *troughing*, saluran dapat lurus atau melengkung tajam ke distobukal, bukal atau palatal.⁹ Dua saluran akar mesiobukal yang terpisah terjadi pada 84% gigi dengan dua orifis yang berbeda (Gambar 8). Akar palatal dapat melengkung pada sepertiga apikal ke arah kelengkungan bukal (55% kasus) dan kelengkungan ini tidak terlihat secara radiografi. Menurut Nallapati, terdapat beberapa lokasi yang mungkin untuk saluran MB-2 pada gigi molar pertama rahang atas (Gambar 8 a-f).⁹



Gambar 7. Mengubah kurvatur dan perluasan akses lurus¹⁰



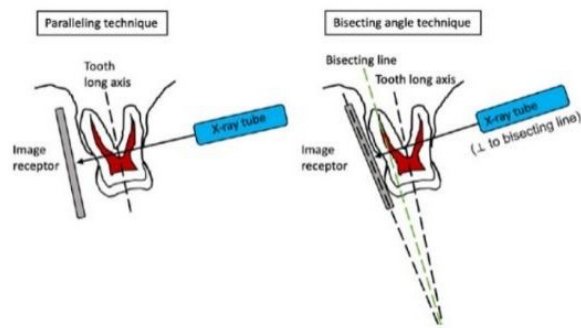
Gambar 8. (a) Saluran akar MB-2 pada developmental line MB1-P. (b) Saluran akar MB-2 mesial pada developmental line. (c) MB-2 sebagai cekungan pada dinding palatal saluran akar MB-1. d) MB-2 cabang saluran akar MB-1 di sepertiga tengah saluran akar. (e) MB-2 cabang saluran MB-1 di sepertiga bagian apikal saluran. (f) MB-2 keluar dari dinding bukal saluran palatal. (sumber: Sashi Nallapati, Jamaica.)⁹

Metode Untuk Mengurangi Kemungkinan Missed Root Canal

Radiografi untuk interpretasi saluran akar

Walaupun radiografi periapikal adalah gambar dua dimensi dari sistem saluran akar tiga dimensi, interpretasinya menunjukkan detail anatomi eksternal dan internal yang menunjukkan adanya saluran dan/atau akar ekstra. Untuk

evaluasi morfologi saluran akar yang cermat, setidaknya dua radiografi periapikal harus diambil menggunakan teknik paralel dengan pergeseran tabung horizontal mesial atau distal. Dilakukan *tube shift technique* atau SLOB (*same lingual, opposite buccal*) dengan menggeser tabung ke arah distal dan mesial, yang disebut juga dengan *horizontal angulation*. Radiografi miring (*angled radiography*) membantu visualisasi akar yang bertumpukan, memungkinkan visualisasi yang baik dari akar bukal yang sering ditutupi oleh akar palatal gigi geraham atas, menghilangkan proses zigomatik tulang rahang atas yang dapat menutupi apeks gigi geraham, dan menunjukkan posisi (bukal atau palatal) benda asing (Gambar 9).^{1,4}



Gambar 9. Radiografi paralel dan bisecting angle¹⁵

Sebelum melakukan preparasi akses kavitas, diperlukan studi radiografi periapikal preoperatif dengan teknik paralel. Radiografi membantu untuk mengetahui morfologi gigi, anatomi sistem saluran akar, jumlah saluran, kelengkungan dan percabangan sistem saluran. panjang saluran akar, posisi dan ukuran ruang pulpa dan jaraknya dari permukaan oklusal, posisi foramen apikal, kalsifikasi, dan adanya resorpsi.¹³ Radiografi pra-operasi harus diperiksa dengan hati-hati; perbedaan kepadatan radiografi ruang pulpa biasanya mengindikasikan adanya saluran tambahan, sedangkan penyempitan atau hilangnya ruang saluran akar mengindikasikan adanya percabangan dua atau tiga. Radiografi pasca operasi juga dapat memberikan informasi keberadaan dan posisi akar dan/atau saluran tambahan. Jika bahan obturasi tidak berada di tengah-tengah akar, mungkin ada saluran yang terlewat.⁴

Meskipun demikian, radiografi mungkin tidak dapat memperlihatkan semua percabangan saluran, saluran aksesori dan delta apikal. Nattress dkk. (1991) melaporkan bahwa sepertiga dari percabangan saluran pada akar tidak terlihat pada

radiografi yang diambil dengan arah buko-lingual standar. Dalam penelitian lain, Bedford dkk. (2004) menunjukkan bahwa radiografi tidak sensitif dalam menilai jumlah saluran akar yang ada. Informasi mengenai anatomi saluran akar yang terlihat jelas secara radiografi harus selalu diintegrasikan dengan pemeriksaan klinis yang cermat. Analisis radiografi pra-operasi sangat penting untuk endodontik dan beberapa pandangan *angled periapical* membantu mengungkapkan keberadaan akar dan sistem saluran akar.⁴

Pemindaian CBCT dengan bidang pandang kecil (*field of view*) memberikan gambar tiga dimensi dan memungkinkan analisis beberapa irisan per gigi, berupa bidang aksial, sagital, dan koronal dari akar dan saluran akar. Hal ini dapat mengurangi penumpukan struktur di sekitar akar dan menghasilkan identifikasi saluran akar yang lebih baik daripada gambar radiografi digital (Matherne dkk. 2008). Baratto Filho dkk. (2009) dan beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa mikroskop operasi dan pemindaian CBCT dapat digunakan untuk identifikasi awal morfologi internal gigi molar pertama maksila, seperti untuk mendeteksi saluran MB2 pada gigi geraham pertama maksila (Gambar 10). CBCT telah digunakan secara luas di daerah endodontik karena memberikan akurasi yang lebih baik, resolusi yang lebih tinggi, dan dosis radiasi efektif yang lebih rendah dibandingkan dengan CT konvensional.^{4,5,16}



Gambar 10. Saluran akar MB2 pada CBCT scan

Sebuah penelitian menemukan 74,1% saluran MB2 selama prosedur akses ruang pulpa rutin. Sebanyak 14,2% membutuhkan *troughing* dengan bur atau ujung ultrasonik untuk menemukan orifis saluran. Sebanyak 11,7% lainnya ditemukan dengan menggunakan bantuan pencitraan CBCT. Dengan menggunakan gambar CBCT dalam perawatan pra operasi, lebih banyak saluran akar MB2 yang ditemukan pada gigi molar kedua rahang atas (Studebaker dkk., 2018).^{1,17,18}

CBCT tidak direkomendasikan untuk penggunaan diagnostik rutin selama perawatan/*retreatment* saluran akar karena dosis radiasi untuk pemeriksaan CBCT lebih besar dibandingkan dengan radiografi intraoral. *Position paper* yang diterbitkan bersama oleh *American Association of Endodontists* (AAE) dan *American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology* (AAOMR), tidak mendukung penggunaan CBCT secara rutin untuk semua kasus kecuali jika dicurigai adanya anatomi saluran akar yang kompleks.⁴ Oleh karena itu, dokter gigi harus fokus pada pendekatan lain yang dapat membantu mengidentifikasi dan menemukan saluran akar, termasuk preparasi rongga akses dengan visibilitas yang memadai, pemeriksaan dasar ruang pulpa di bawah magnifikasi dengan pencahayaan yang tepat, dan menggunakan instrumen ultrasonik untuk menghilangkan kalsifikasi dan debris di atas lubang saluran akar (Yoshioka dkk. 2005).¹⁸

Ultrasonic devices

Penggunaan perangkat ultrasonik dalam endodontik telah meningkatkan perawatan dan merupakan tambahan yang penting ketika menangani kasus-kasus yang sulit. Perangkat ini sangat berguna dalam aplikasi seperti mendapatkan akses ke orifis, *cleaning and shaping*, mengisi saluran akar, menghilangkan bahan intra-saluran akar dan obstruksi, dan selama operasi endodontik. Teknik ultrasonik pada dasarnya adalah metode non-rotasi untuk memotong jaringan keras gigi dan bahan restoratif dengan menggunakan osilasi piezo-elektrik. Obstruksi saluran akar dihilangkan dengan cara yang lebih konservatif tanpa merusak struktur akar. Salah satu tantangan dalam endodontik adalah menemukan saluran, terutama orifis yang telah tersumbat oleh dentin sekunder atau dentin yang mengalami kalsifikasi akibat penempatan bahan restorasi atau pulpotomi. Kurangnya akses garis lurus dapat dikatakan sebagai penyebab utama separasi instrumen, perforasi, dan kegagalan untuk menegosiasikan file ke ujung radiografi.¹⁹

Tip ultrasonik dengan lapisan abrasif berukuran sekitar 10 kali lebih kecil dari bur bundar terkecil yang tersedia dan oleh karena itu dapat digunakan pada dinding dan/atau lantai ruang pulpa untuk mencari orifis saluran. Penggunaan tip tersebut menggantikan kepala besar dari *handpiece* konvensional, yang sering

menghalangi penglihatan, dan memungkinkan pencarian orifis dilakukan di bawah penglihatan langsung. Setiap penggunaan instrumen di dasar ruang pulpa hanya boleh dilakukan di bawah penglihatan langsung karena adanya risiko perforasi.⁴

Magnifikasi dan iluminasi

Bagi beberapa dokter, rongga akses paling baik dipreparasi dengan menggunakan magnifikasi dan sumber cahaya yang sesuai. Dalam endodontik, DOM telah secara signifikan meningkatkan pembesaran dan pencahayaan bagi dokter. Sebagai pengganti DOM, *surgical loupes* dengan sumber cahaya tambahan sangat dianjurkan.¹² Penggunaan magnifikasi, mulai dari *loupes* dan kaca pembesar hingga mikroskop operasi, telah meningkatkan tingkat deteksi saluran MB2.^{1,17}

Burhley dkk. (2002) melakukan penelitian klinis *in vivo* untuk mengevaluasi apakah mikroskop dan/atau dental loupes meningkatkan kemampuan dokter gigi untuk menemukan saluran mesio-palatal pada geraham rahang atas. Mereka menemukan bahwa para praktisi yang menggunakan mikroskop menemukan saluran mesio-palatal pada 57,4% kasus, sementara pencarian dengan menggunakan dental loupes menemukannya pada 55,3% kasus. Ketika tidak ada pembesaran yang digunakan, saluran akar mesio-palatal hanya ditemukan pada 18,2% kasus.⁴

Kegagalan Mengidentifikasi Saluran MB2

Kegagalan menemukan keseluruhan sistem saluran akar dapat mempengaruhi prognosis perawatan endodontik, karena *missed canal system* dapat meningkatkan risiko kegagalan terapi saluran akar jika saluran akar tidak dipreparasi dan diobturasi dengan baik.⁶ Adanya saluran akar MB2 merupakan salah satu faktor kompleksitas morfologi gigi molar kedua rahang atas (Rosaline dkk., 2021). Oleh karena itu, salah satu alasan utama perawatan endodontik pada gigi molar kedua rahang atas tidak tuntas adalah karena kegagalan dalam mendeteksi saluran akar MB2.^{1,6,20}

Periodontitis apikal (AP) pasca perawatan adalah lesi inflamasi yang mempengaruhi jaringan periradikular, yang disebabkan terutama oleh infeksi sekunder atau infeksi yang menetap pada sistem saluran akar. Literatur melaporkan bahwa antara 17% dan 23% AP dapat dikaitkan dengan

saluran yang tidak dirawat, dengan gigi geraham sebagai gigi yang paling banyak terkena, diikuti oleh gigi premolar, gigi seri, dan gigi kaninus. Penyebabnya yang paling sering terkait dengan persistensi bakteri (intra-saluran akar dan ekstra-saluran akar), pengisian saluran akar yang tidak adekuat, pengisian bahan tambal yang berlebihan, dan saluran yang tidak dirawat, dan penyebab lainnya. Dalam penelitian oleh Benoa dkk., (2023), ditemukan 70% dari semua gigi molar atas dengan periodontitis apikal, saluran MB2 tidak dirawat.²¹ Gigi nekrosis pulpa dengan saluran yang tidak dirawat memiliki peluang lebih besar untuk menyebabkan AP daripada gigi dengan pulpa pada awalnya vital (atau sebagian vital). Hal ini menyoroti pentingnya penggunaan mikroskop gigi klinis yang terkait dengan pengangkatan dentin secara selektif dengan tip ultrasonik, yang telah digambarkan sebagai alat yang paling efisien untuk menemukan saluran MB2.²¹

LAPORAN KASUS

Pasien perempuan 43 tahun datang dengan rujukan dari departemen prostodonti RSKGM FKG UI untuk dibuatkan gigi tiruan pada area gigi yang *edentulous* dan keluhan restorasi tidak baik pada gigi belakang kanan atas. Gigi tersebut akan dijadikan penjangkaran pada desain gigi tiruan yang akan dibuat. Tidak ada keluhan nyeri pada gigi tersebut. Gigi tersebut dilakukan penambalan sewarna gigi sekitar 3 tahun yang lalu di klinik luar. Pasien menyangkal adanya riwayat pembengkakan.

Pasien menyangkal adanya riwayat penyakit umum, tidak ada riwayat penyakit sistemik. Pada pemeriksaan klinis (Gambar 11 dan 12) terdapat restorasi sewarna gigi yang kurang baik pada bagian oklusal gigi 17. Gigi tidak peka terhadap perkusi dan palpasi, tes vitalitas pulpa negatif, tidak ada kegoyangan. Dari rontgen periapikal (Gambar 13) ditemukan gambaran radiopak berupa bahan restorasi dari oklusal mencapai ruang pulpa. Ruang pulpa terlihat radiopak dengan bahan restorasi, ligamen periodontal melebar dan lamina dura terputus. Berdasarkan panduan *American Association of Endodontists* (AAE), diagnosis gigi 17 nekrosis pulpa dengan periodontitis apikalis asimtomatik. Direncanakan perawatan saluran akar non vital pada gigi 17 untuk keperluan *abutment* gigi tiruan dengan rencana restorasi berupa *dowel post core-crown* di bagian prostodonti. Prognosis gigi 17 baik karena sisa struktur gigi masih cukup adekuat

untuk dapat dipertahankan dan berfungsi secara optimal setelah perawatan selesai dilakukan dan sikap pasien yang kooperatif.



Gambar 11. Foto Klinis Praoperatif



Gambar 12. Foto Intraoral Pasien (a) Tampak Oklusal Rahang Atas, (b) Tampak Oklusal Rahang Bawah, (c) Tampak depan, (d) Tampak kanan, dan (e) Tampak kiri

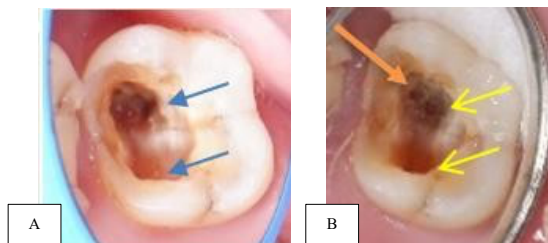


Gambar 13. Foto Radiografis Periapikal Pra-operatif Gigi 17

Penatalaksanaan kasus

Setelah dilakukan pemeriksaan lengkap pada pasien dan edukasi secara komprehensif, dilakukan perawatan saluran akar pada gigi 17 dengan terlebih dahulu membongkar restorasi sewarna gigi dengan bur intan bulat *high speed* dengan bantuan magnifikasi dan pencahayaan dari *loupe*, dan ekskavasi jaringan karies yang masih tersisa. Kemudian dilakukan pembukaan akses

sesuai regangan kamar pulpa dengan bur intan bulat *high speed* dengan gerakan ke arah latero-oklusal untuk mengangkat atap kamar pulpa. Pada saat pembukaan akses ditemukan 2 orifis pada dasar kamar pulpa, yaitu orifis palatal dan distal (Gambar 14). Orifis distal terletak lebih ke tengah dari gigi, dengan dinding ruang pulpa terlihat tebal dan tidak terlihat orifis mesial, sehingga dilakukan perluasan pengambilan dinding kamar pulpa ke arah mesial dan bukal menggunakan *scaler* ultrasonik endodontik (Acteon®, Satelec, France) dan tip CAP2 (Gambar 15) dengan cara memotong jaringan dinding kamar pulpa ke arah lateral secara hati-hati hingga didapatkan orifis mesial yang terletak pada sudut pertemuan dinding aksial dan mesiobukal.



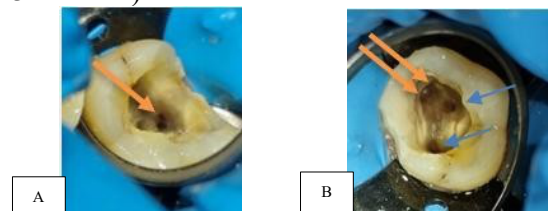
Gambar 14. A. Foto klinis pembukaan akses gigi, orifis palatal dan orifis distal (panah biru), B. foto klinis perluasan akses gigi ke mesiobukal, orifis mesial (panah oranye)



Gambar 15. A Scaler Ultrasonik; B. Endo Success CAP2 Canal Access Prep tip (Acteon®, Satelec, France); C. Loupe magnifikasi 4X (Dr. Kim Headlight, USA)

Saluran mesial berada dekat dengan sudut dinding aksial mesial, dilakukan perluasan dinding dentin mesial untuk membuang *dentin bulge* yang dapat menutupi arah akses lurus

saluran mesial dan orifis MB2 menggunakan *scaler* Acteon dan tip (CAP2) dengan bantuan *loupe* pembesaran 4x. Tip digerakkan ke arah palatal dari orifis akses mesiobukal untuk memperluas akses, dan ditemukan titik terletak lebih ke mesial di bagian dalam dinding orifis MB1 (Gambar 16 A) sehingga didapatkan 4 orifis saluran akar (Gambar 16 B, C dan D). Dilakukan *rewalling* dengan bahan GIC (Fuji IX, GC Europe) pada sisi mesial lalu dilakukan penjajakan dengan K-file ISO #10 (M-access, Dentsply, Switzerland) dan penentuan panjang kerja menggunakan apex locator (Tri Auto ZXii, Morita, Japan). Kemudian dilakukan preparasi saluran akar dengan NiTi *rotary file* (Protaper Ultimate, Dentsply, Switzerland) disertai irigasi NaOCl 2,5% setiap pergantian alat. Kon gutta percha utama (KGU) dicobakan dan dievaluasi dengan foto radiograf (Gambar 17). Saluran akar kembali diirigasi dengan NaOCl 2,5% dan diaktivasi selama 30 detik pada setiap saluran akar dengan alat aktivasi sonik (*Endoactivator*, Dentsply, Switzerland), diselingi dengan saline dan dilanjutkan dengan EDTA 17% dan diaktivasi selama 1 menit pada setiap saluran akar dengan *Endoactivator* dan diakhiri dengan irigasi saline. Saluran akar dikeringkan dengan *paper point* dan diberi medikamen pasta kalsium hidroksida (Calcipex, Nishika, Japan) serta ditumpat sementara (Cavit, 3M-ESPE).



Gambar 16. A. Terlihat titik orifis MB2 pada dinding mesial orifis mesiobukal (panah); B. 4 orifis saluran akar, mesiobukal, MB2, distal dan palatal



Gambar 17. Foto Radiografis Evaluasi KGU

Kunjungan ke 2, gigi 17 tidak ada keluhan, perkusi dan palpasi negatif. Tumpatan sementara dibongkar dengan *scaler* ultrasonik kemudian dilakukan irigasi dengan NaOCl 2,5%, saline, dan EDTA 17% serta diaktivasi untuk membilas medikamen dalam saluran akar. Kemudian saluran akar dikeringkan dengan paper point dan dilakukan obturasi menggunakan *sealer AH Plus® Bioceramic* (Dentsply Sirona®, USA) dengan teknik kondensasi hidrolik *single cone*. Hasil obturasi dievaluasi dengan foto radiografis periapikal (Gambar 18) kemudian dasar kamar pulpa dibasis dengan *Resin-Modified Glass Ionomer Cement* (Fuji II LC, GC, Japan) dan ditumpat sementara (Caviton, GC, Japan). Pasien kemudian dirujuk kembali ke departemen Prostodonti untuk pembuatan restorasi *indirect* dan gigi tiruan (Gambar 19).



Gambar 18. Foto Radiografis Pasca Obturasi



Gambar 19. Pengerjaan restorasi indirect dan gigi tiruan rahang atas di Departemen Prostodonti

DISKUSI

Prevalensi saluran MB2 pada gigi molar kedua maksila dapat terjadi pada 1 dari 3 gigi, sehingga saat melakukan preparasi akses perlu identifikasi ruang dan dasar kamar pulpa untuk menemukan semua orifis, dan perluasan dinding pulpa yang non-invasif. Pada kasus ini saluran MB2 ditemukan pada dinding mesial di dalam orifis MB1, lebih mesial dari garis imajiner yang menghubungkan orifis MB1 dan orifis palatal, setelah pembuangan jaringan kalsifikasi dan *troughing* pada sisi mesial dalam dinding orifis MB1 menggunakan instrumen *scaler* ultrasonik endodontik, dengan *loupe* magnifikasi x4.0 dan iluminasi. Faktor yang memperumit pencarian MB2 adalah zona mesial molar kedua maksila mengalami karies, dan mendapat prosedur restorasi konservatif yang cukup besar. Hal ini dapat menyebabkan iritasi kronis pada jaringan pulpa yang dapat menyebabkan kalsifikasi dalam ruang pulpa.⁶

Kemungkinan orifis saluran MB2 tertutup oleh dentin sekunder yang terbentuk secara alami, dan kalsifikasi dinding pulpa yang merupakan reaksi perlawanan kompleks dentin-pulpa saat terjadi iritasi eksternal dari karies yang mengakibatkan inflamasi pulpa.²¹ Dentin sekunder mulai terbentuk setelah perkembangan akar, dengan struktur mirip dentin primer, namun pembentukannya tidak terjadi secara merata di ruang pulpa. Kalsifikasi jaringan oleh dentin sekunder ataupun tersier dapat mengurangi jumlah sel dalam pulpa.²¹⁻²³ Penyempitan ruang pulpa dapat menyebabkan berkurangnya suplai darah yang dapat mengakibatkan atrofi pulpa, dan dapat berkembang menjadi nekrosis pulpa.²⁴ Gigi yang mengalami nekrosis pulpa total umumnya tidak menunjukkan gejala. Ini adalah fase hibernasi kolonisasi bakteri di dalam gigi, yang dapat memperparah peradangan di daerah periapikal di sekitarnya.²⁵

Pada kasus ini dilakukan pembuangan dinding kamar pulpa menggunakan *scaler* ultrasonik endodontik yang bekerja dengan prinsip piezoelektrik dan tip khusus *endo access tip* karena penggunaan *scaler* ultrasonik memberikan keuntungan berupa visibilitas area yang lebih baik, kontrol pergerakan tip yang lebih mudah dikendalikan dibandingkan penggunaan *handpiece* dan bur.¹⁹ Getaran yang dihasilkan oleh *scaler* ultrasonik ini bersifat linear ke arah lateral, sehingga pembuangan dinding dentin dapat minimal invasif dengan tetap mempertahankan

struktur jaringan keras gigi tanpa pembuangan jaringan yang tidak diperlukan. Tip ultrasonik CAP2 dipilih karena tip berbentuk *micro-blades*, yang tidak seafresif bur diamond dan memiliki ukuran (panjang 9mm, *taper* 5%) dengan ujung membulat dan sisi aktif pada bagian lateral sehingga meminimalisir kemungkinan perforasi dan mempermudah *refinement* akses.

Pengambilan radiografi pra-operasi diperlukan setidaknya dua radiografi periapikal, dengan teknik paralel dan SLOB untuk memastikan visualisasi semua saluran akar.¹⁵ Pada akar mesial terlihat gambaran radiolusen saluran akar yang tumpang tindih saat evaluasi foto KGU. Foto radiografi dilakukan dengan foto intraoral periapikal, dengan teknik *bisecting angle* dengan menempatkan *receiver* sensor sedekat mungkin dengan gigi dan sinar-X tegak lurus dengan bidang bisektris imajiner yang membagi sudut antara film dan sumbu panjang gigi sama besar.²⁶ Kemudian dilakukan SLOB (*same lingual, opposite buccal*) dengan menggeser tabung ke arah distal dan mesial. Untuk menemukan gambaran saluran MB1 dan MB2 yang terlihat jelas, tabung digeser ke distal, sehingga objek yang berada di bukal akan menjadi bergerak ke mesial.

Pada kasus ini, adanya kalsifikasi dan dinding dentin yang menutupi orifis saluran MB2 dapat mengakibatkan *missed canal* yang tidak dilakukan preparasi dan *sealing* dengan obturasi. Bakteri dapat di area dinding saluran yang tidak tersentuh instrumen. Jika bakteri tidak teratasi dengan prosedur kemomekanik, maka akan meningkatkan risiko terjadinya periodontitis apikal pasca perawatan.²⁷ Gigi molar atas adalah gigi yang paling sering terkena periodontitis apikal karena saluran yang tidak dirawat, penyebabnya terutama disebabkan oleh tidak ditemukannya saluran mesiobukal kedua (MB2).

21,28

KESIMPULAN

Penting untuk mengetahui anatomi dasar kamar pulpa dan *dentinal map* serta kemungkinan titik lokasi saluran MB2 berada, terutama bila dihadapkan dengan kendala untuk melakukan radiografi seperti CBCT. Pengenalan anatomi dasar pulpa dapat membantu klinisi untuk mempersiapkan akses ruang pulpa yang lurus, minimal invasif dan menghindari terjadinya nyeri dan penyakit pasca-operatif perawatan saluran

akar yang disebabkan oleh *untreated* atau *missed canal*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sri L, Yoo YJ, Yu SK, Park YS. Morphology of the Second Mesiobuccal Canal in the Maxillary Second Molar. *Int J Morphol*. 2024 Apr;42(2):483–90.
2. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A, Versiani MA. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars—A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol*. 2020 May;113:104589.
3. Xiang Y, Wu Z, Yang L, Zhang W, Cao N, Xu X, et al. Morphology and classification of the second mesiobuccal canal in maxillary first molars: a cone-beam computed tomography analysis in a Chinese population. *BMC Oral Health*. 2024 May 14;24(1):568.
4. Mohammadi Z, Asgary S, Shalavi S, V Abbott P. A Clinical Update on the Different Methods to Decrease the Occurrence of Missed Root Canals. *Iran Endod J*. 2016;11(3):208–13.
5. Alnowailaty Y, Alghamdi F. The Prevalence and Location of the Second Mesiobuccal Canals in Maxillary First and Second Molars Assessed by Cone-Beam Computed Tomography. *Cureus* [Internet]. 2022 May 11 [cited 2024 Dec 15]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/91937-the-prevalence-and-location-of-the-second-mesiobuccal-canals-in-maxillary-first-and-second-molars-assessed-by-cone-beam-computed-tomography>
6. Kharouf N, Mancino D. An In Vivo Study: Location and Instrumentation of the Second Mesiobuccal Canal of the Maxillary Second Molar. *J Contemp Dent Pract*. 2019 Feb 1;20(2):131–5.
7. Martins JNR, Gu Y, Marques D, Francisco H, Caramês J. Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by

- Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2018 Jul;44(7):1096–104.
8. Coelho MS, Lacerda MFLS, Chagas Silva MH, Rios MDA. Locating the second mesiobuccal canal in maxillary molars: challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2018 Sep;Volume 10:195–202.
 9. Grossman LI. Grossman's endodontic practice. 14th edition. Gopikrishna V, editor. Gurgaon: Wolters Kluwer Health (India); 2021.
 10. Plotino G, editor. Minimally Invasive Approaches in Endodontic Practice. 1st ed. 2021. Cham: Springer International Publishing; 2021. 1 p. (Springer eBook Collection).
 11. Rotstein I, Ingle JI, editors. Ingle's endodontics 7. Volume 2. 50th anniversary edition, 7th edition. Raleigh, North Carolina: PMPH USA; 2019. 635 p.
 12. Berman LH, Hargreaves KM, Rotstein I, editors. Cohen's pathways of the pulp. Twelfth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2021.
 13. Garg N, Garg A. Textbook of endodontics. Fourth edition. New Delhi ; Philadelphia: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) LTD; 2019. 605 p.
 14. Qiao X, Xu T, Chen L, Yang D. Analysis of Root Canal Curvature and Root Canal Morphology of Maxillary Posterior Teeth in Guizhou, China. *Med Sci Monit [Internet]*. 2021 Jan 13 [cited 2024 Dec 18];27. Available from: <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/928758>
 15. Whaites E. Essentials of dental radiography and radiology. 6th ed. Elsevier; 2020. 496 p.
 16. Wu D, Zhang G, Liang R, Zhou G, Wu Y, Sun C, et al. Root and canal morphology of maxillary second molars by cone-beam computed tomography in a native Chinese population. *J Int Med Res.* 2017 Apr;45(2):830–42.
 17. Manigandan K, Ravishankar P, Sridevi K, Keerthi V, Prashanth P, Pradeep Kumar A. Impact of dental operating microscope, selective dentin removal and cone beam computed tomography on detection of second mesiobuccal canal in maxillary molars: A clinical study. *Indian J Dent Res.* 2020;31(4):526.
 18. Costa FFNP, Pacheco-Yanes J, Siqueira JF, Oliveira ACS, Gazzaneo I, Amorim CA, et al. Association between missed canals and apical periodontitis. *Int Endod J.* 2019 Apr;52(4):400–6.
 19. Post graduate student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Yenepoya Dental College, Yenepoya University, Deralakatte, Mangalore, Karnataka-575018., Ansar A, HarishsShetty K, Senior Professor & Head of the Department, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Yenepoya Dental College, Yenepoya University, Deralakatte, Mangalore, Karnataka -575018. USES OF ULTRASONICS IN ENDODONTICS, A REVIEW. *Int J Adv Res.* 2018 Nov 30;6(12):1448–59.
 20. Betancourt P, Navarro P, Muñoz G, Fuentes R. Prevalence and location of the secondary mesiobuccal canal in 1,100 maxillary molars using cone beam computed tomography. *BMC Med Imaging.* 2016 Dec;16(1):66.
 21. Peña-Bengoa F, Cáceres C, Niklander S, Meléndez P. Association between second mesiobuccal missed canals and apical periodontitis in maxillary molars of a Chilean subpopulation. *J Clin Exp Dent.* 2023;e173–6.
 22. Zhang Y, Xu H, Wang D, Gu Y, Wang J, Tu S, et al. Assessment of the Second Mesiobuccal Root Canal in Maxillary First Molars: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017 Dec;43(12):1990–6.
 23. Iandolo A, Abdellatif D, Amato A, Pisano M, Carboncini F, Pontoriero DIK, et al. Calcifications detection and management in the obliterated endodontic space. *J Osseointegration [Internet]*. 2023 Jan 11

- [cited 2024 Dec 15];(Early Access).
Available from:
<https://doi.org/10.23805/JO.2023.15.01.07>
24. Abbott PV. Pulp, Root Canal and Periradicular Conditions: The Need for Re-classification. *Iran Endod J.* 2024 Jun 26;19(3):158–75.
 25. Dhull KS, Dutta B, Verma RK, Bagchi A, Mahapatra N, Samir P. A Correlation between Clinical Classification of Dental Pulp and Periapical Diseases with its Patho Physiology and Pain Pathway. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2023 Sep 11;16(4):639–44.
 26. Damayanti MA, Firman RN, Sitam S. Teknik “Clark’s Rule” dalam bidang Kedokteran Gigi. *J Radiol Dentomaksilofasial Indones JRDI.* 2020 Jan 15;3(3):13.
 27. Siqueira Junior JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res [Internet].* 2018 Oct 18 [cited 2025 Jun 11];32(suppl 1). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242018000500600&lng=en&tlng=en
 28. Howait M, Al-Habib M. Assessment of Mesio Buccal Canal Configuration, Prevalence and Inter-Orifice Distance at Different Root Thirds of Maxillary First Molars: A CBCT Study. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021 Mar;Volume 13:105–11.