

Peran Deteksi Dini dan Edukasi Kesehatan Gigi dalam Mengurangi Risiko Kerusakan Molar Kedua pada Impaksi Molar Ketiga: Studi Literatur

Nadyah Nadjwa Arfiani Nur^{1*}, Muhammad Jayadi Abdi²

¹⁻² Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*Corresponding Email: : nadyanadjwaa@gmail.com¹, jayadiabdi29@umi.ac.id²

Abstrak: Impaksi molar ketiga mandibula dapat berkaitan dengan kerusakan molar kedua yang sulit dikenali sebelum muncul keluhan. Kajian ini menganalisis hubungan karakteristik impaksi dengan karies distal, kelainan periodontal, dan resorpsi akar serta peran deteksi dini dan edukasi kesehatan gigi. Metode yang digunakan berupa tinjauan naratif terhadap seluruh referensi naskah awal dan sumber tambahan terbitan 2022–2026 yang ditelusuri melalui indeks ilmiah dan laman penerbit; satu rujukan tahun 2021 tetap dipertahankan. Sintesis tematik membandingkan tinjauan sistematis, meta-analisis, studi observasional, uji klinis, dan panduan profesi. Temuan menunjukkan bahwa angulasi mesioangular, kedalaman dan titik kontak impaksi, serta usia berkaitan dengan pola kerusakan molar kedua. Pemeriksaan klinis dan periodontal dilengkapi radiografi berdasarkan indikasi; CBCT digunakan secara selektif apabila informasi tiga dimensi berpotensi mengubah keputusan perawatan. Edukasi perlu meningkatkan kewaspadaan terhadap kerusakan tanpa gejala, bukan menganjurkan pencabutan seluruh gigi impaksi. Pengelolaan individual mempertimbangkan prognosis molar kedua, sementara efektivitas edukasi khusus untuk menurunkan kerusakan masih memerlukan penelitian lanjutan.

Kata kunci: impaksi molar ketiga; molar kedua; karies distal; deteksi dini; literasi kesehatan mulut.

Abstract: Impacted mandibular third molars may be associated with adjacent second-molar damage that remains unrecognized before symptoms develop. This review examines the association between impaction characteristics and distal caries, periodontal pathology, and external root resorption, alongside the roles of early detection and oral health education. A narrative review was conducted using all references from the original manuscript and additional publications from 2022–2026 identified through scientific indexes and publisher websites; one 2021 reference was retained. Thematic synthesis compared systematic reviews, meta-analyses, observational studies, a clinical trial, and professional guidance. Findings indicate that mesioangular angulation, impaction depth and contact location, and age are associated with different patterns of second-molar damage. Clinical and periodontal examination should be supplemented by indicated radiographic assessment; CBCT is reserved for cases where three-dimensional information may influence management. Education should encourage awareness of potentially asymptomatic damage without recommending routine extraction for every impaction. Individualized care should prioritize second-molar prognosis, while the clinical effectiveness of third-molar-specific education requires further investigation.

Keywords: impacted third molar; second molar; distal caries; early detection; oral health literacy.

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut merupakan komponen kesehatan umum yang memengaruhi fungsi mengunyah, kenyamanan, interaksi sosial, dan kebutuhan pelayanan sepanjang kehidupan. Laporan status kesehatan mulut global menempatkan pencegahan penyakit, akses diagnosis, serta penguatan pelayanan primer sebagai agenda penting karena beban penyakit tidak tersebar merata pada berbagai kelompok masyarakat (World Health Organization, 2022). Pemeliharaan gigi permanen tidak cukup dipahami melalui penanganan nyeri yang telah terjadi. Pemeriksaan pada tahap awal diperlukan untuk menemukan proses penyakit yang masih dapat dikendalikan sebelum kehilangan jaringan gigi mengubah pilihan perawatan menjadi lebih kompleks. Kepentingan tersebut sangat relevan pada regio posterior mandibula, tempat molar kedua menjalankan fungsi mastikasi penting dan berdekatan dengan molar ketiga yang tidak selalu mampu erupsi secara normal.

Impaksi molar ketiga adalah keadaan ketika proses erupsi terhambat oleh ruang yang tidak mencukupi, arah pertumbuhan yang tidak menguntungkan, atau hambatan jaringan di

sekitarnya. Hubungan anatomi gigi impaksi terhadap molar kedua menentukan terbentuknya area kontak, ruang retensi biofilm, dan lokasi tekanan pada permukaan akar. Penelitian (Le et al., 2022) menunjukkan pentingnya posisi mesial dan horizontal dalam memperkirakan karies distal molar kedua, sedangkan (Ye et al., 2021) mengaitkan variasi posisi impaksi dengan kelompok patologi yang tidak selalu sama. Konsekuensinya, keberadaan gigi bungsu yang impaksi bukan diagnosis kerusakan molar kedua, melainkan temuan yang memerlukan penilaian risiko lebih spesifik terhadap gigi tetangga.

Karies pada sisi distal molar kedua menjadi salah satu akibat yang paling sering dikaji karena letaknya dapat sulit dijangkau pembersihan dan tidak mudah terlihat saat pemeriksaan sederhana. Meta-analisis (Revuelta-Cortés et al., 2025) yang mencakup 13 studi dan 13.788 pasien melaporkan prevalensi gabungan karies distal sebesar 29,89% pada molar kedua yang bersebelahan dengan molar ketiga mandibula impaksi. Prevalensi pada kelompok mesioangular dilaporkan lebih tinggi daripada beberapa posisi lain, tetapi angka gabungan tersebut tidak identik dengan peluang individual setiap pasien. Variasi desain, komposisi sampel, kriteria diagnosis, dan posisi impaksi membatasi pemindahan estimasi tersebut ke semua populasi tanpa pemeriksaan klinis pendamping.

Kondisi jaringan periodontal dan akar molar kedua menambah kerumitan masalah. Tinjauan sistematis (Yang et al., 2022) menguraikan hubungan keberadaan molar ketiga dengan patologi periodontal di molar kedua, sedangkan (Ma et al., 2023) menunjukkan relevansi kedekatan dan angulasi impaksi terhadap resorpsi akar eksternal berdasarkan studi CBCT. Kerusakan tersebut dapat berkembang tanpa pembengkakan maupun nyeri yang khas sehingga alasan kunjungan pasien tidak selalu mencerminkan beratnya penyakit. Informasi radiografis perlu dibaca sebagai pelengkap anamnesis, pemeriksaan permukaan gigi, dan penilaian periodontal, bukan sebagai satu-satunya dasar intervensi.

Perkembangan pencitraan memberikan kesempatan untuk menilai letak dan luas lesi secara lebih akurat, tetapi tidak seluruh pasien memerlukan pemeriksaan tiga dimensi. Moreira (Moreira-Souza et al., 2022) melaporkan bahwa CBCT mengidentifikasi lebih banyak temuan resorpsi akar dan kehilangan tulang tertentu dibandingkan radiografi panoramik, sementara American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024) menempatkan diagnosis menyeluruh serta pilihan perawatan individual sebagai dasar pengelolaan molar ketiga. Keputusan pemeriksaan harus mempertimbangkan informasi yang akan diperoleh, konsekuensi klinisnya, paparan radiasi, serta ketersediaan fasilitas. Kesalahan memilih pemeriksaan dapat menyebabkan keterlambatan diagnosis ataupun penggunaan teknologi yang tidak memberikan perubahan bermakna pada rencana terapi.

Persoalan klinis tersebut berkaitan erat dengan kemampuan masyarakat dalam mengidentifikasi kebutuhan pemeriksaan. Literasi kesehatan mulut mencakup kapasitas mendapatkan, memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi untuk mengambil keputusan mengenai kesehatan gigi. (Valdez et al., 2022) mengidentifikasi kesenjangan literasi dan pemanfaatan pelayanan pada kelompok populasi yang menghadapi hambatan sosial dan bahasa. Kajian (Kim & Kim, 2024) serta (Kaneyasu et al., 2023) menunjukkan bahwa pendidikan kesehatan mulut di lingkungan sekolah maupun melalui e-learning dapat meningkatkan sejumlah luaran pengetahuan dan perilaku. Temuan tersebut mendukung pengembangan komunikasi kesehatan yang dapat dipahami, tetapi belum secara langsung menunjukkan penurunan insiden kerusakan molar kedua akibat impaksi melalui edukasi khusus.

Kesenjangan pembahasan terletak pada kecenderungan memisahkan bukti patologis, strategi pencitraan, dan pendidikan pasien. Informasi posisi impaksi yang rinci belum selalu diterjemahkan menjadi pesan pencegahan bagi masyarakat, sementara kampanye kesehatan gigi yang bersifat umum belum tentu menjelaskan mengapa molar kedua dapat rusak tanpa keluhan. Artikel ini bertujuan menelaah hubungan karakteristik impaksi molar ketiga dengan bentuk kerusakan molar kedua, mengevaluasi dasar deteksi dini klinis dan radiografis, serta merumuskan arahan edukasi dan pengelolaan berbasis risiko. Pembahasan menempatkan kekuatan dan keterbatasan temuan empiris sebagai dasar agar kesimpulan tidak melampaui jenis bukti yang tersedia.

METODE

Artikel disusun menggunakan metode studi literatur naratif dengan sintesis tematik. Bahan awal merupakan seluruh sebelas rujukan yang tercantum pada naskah karya tulis ilmiah, meliputi laporan lembaga internasional, pernyataan praktik klinis, penelitian observasional, meta-analisis, dan tinjauan sistematis. Pengembangan pustaka dilakukan melalui penelusuran terarah menggunakan PubMed, PubMed Central, laman jurnal ilmiah, serta laman penerbit untuk mengidentifikasi penelitian relevan yang dipublikasikan dalam periode 2022–2026. Penelusuran tambahan menempatkan DOI dan halaman sumber sebagai sarana verifikasi identitas publikasi. Satu artikel tahun 2021 dari naskah awal tetap disertakan sebagai bagian dari kesinambungan referensi dan dibedakan dari sumber baru.

Istilah yang digunakan dalam penelusuran tambahan mencakup “impacted mandibular third molar”, “adjacent second molar”, “distal caries”, “periodontal pathology”, “external root resorption”, “panoramic radiography”, “cone-beam computed tomography”, “oral health literacy”, dan “oral health education”. Pencarian dipusatkan pada keterkaitan anatomi dan penyakit molar kedua, penilaian diagnostik, konsekuensi perawatan, dan komunikasi pencegahan. Artikel dipertimbangkan berdasarkan kecocokan topik, kejelasan desain, tersedianya metadata ilmiah, serta kemampuan sumber mendukung pernyataan spesifik. Ulasan berbentuk opini yang tidak menyediakan bukti relevan tidak diutamakan; panduan profesi tetap digunakan untuk mendeskripsikan prinsip praktik klinis.

Informasi yang diekstraksi mencakup identitas publikasi, desain penelitian, subjek, karakteristik impaksi, jenis kelainan molar kedua, pilihan pencitraan, serta implikasi pendidikan dan pengambilan keputusan. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan hasil ke dalam hubungan anatomis dan penyakit, variasi bentuk kerusakan, deteksi dini, strategi komunikasi edukasi, dan penatalaksanaan individual. Ketidaksamaan populasi, definisi luaran, serta modalitas diagnostik dicatat saat memperbandingkan besaran prevalensi. Bukti asosiasi observasional dibedakan dari efek intervensi, sedangkan rekomendasi program edukasi disajikan sebagai implikasi sintesis, bukan hasil uji efektivitas yang dilaksanakan pada kajian ini.

Metode ini tidak menggunakan protokol tinjauan sistematis, registrasi prospektif, atau penghitungan alur PRISMA. Jumlah temuan pencarian awal dan artikel yang dieliminasi tidak diklaim karena penelusuran tidak dirancang sebagai penyaringan sistematis dengan pencatatan semua rekaman. Pendekatan tersebut dipilih untuk mempertahankan fokus evaluasi konseptual dan klinis pada naskah asal sekaligus memperbarui bukti relevan. Keterbatasannya, kelengkapan semua literatur yang pernah terbit serta penilaian risiko bias formal tidak dapat dijamin; hasilnya perlu dipahami sebagai sintesis argumentatif berdasarkan publikasi yang diidentifikasi dan diperiksa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan impaksi molar ketiga dengan kerusakan molar kedua

Kedudukan molar ketiga pada rahang berpengaruh terhadap arah kontak dengan molar kedua, keterbukaan sebagian mahkota, dan kemampuan membersihkan ruang interdental. Arah mesioangular menempatkan permukaan mahkota molar ketiga menuju sisi distal molar kedua sehingga daerah kontak dapat menghambat akses sikat gigi atau alat pembersih interdental. Posisi horizontal dapat menghasilkan kedekatan yang berbeda dengan bagian akar molar kedua. Penjelasan anatomi ini membantu memahami mengapa suatu posisi lebih terkait dengan karies koronal, sedangkan posisi lain memperbesar perhatian terhadap resorpsi akar. Hubungan tersebut tetap perlu ditafsirkan bersama kedalaman impaksi, ruang retromolar, umur, serta riwayat kebersihan mulut (Le et al., 2022); (Ma et al., 2023).

Revuelta-Cortés et al., (2025) melaporkan prevalensi gabungan karies distal molar kedua sebesar 29,89% dengan interval kepercayaan 95% sebesar 21,05–38,74%. Kelompok impaksi mesioangular menunjukkan estimasi 43,37%, sementara posisi A pada klasifikasi Pell dan Gregory dilaporkan 33,97%. Temuan tersebut mendukung kewaspadaan pada area distal molar kedua yang berada berdekatan dengan mahkota gigi impaksi. Pembacaan angka perlu dilakukan pada satuan dan kelompok yang tepat; prevalensi kelompok dari meta-analisis bukan skor risiko mutlak pada setiap individu. Perbedaan antara studi potong lintang, sampel berbasis klinik, dan kriteria radiografis ikut membentuk variasi besaran kejadian yang dilaporkan.

Penelitian CBCT oleh (Zhou et al., 2024) menemukan karies distal pada 19,5% molar kedua dalam kelompok impaksi dan 3,5% pada kelompok tanpa impaksi dalam sampel yang diperiksa. Analisis penelitian tersebut menunjukkan asosiasi posisi mesioangular dan karakteristik kedudukan tertentu dengan adanya karies, tetapi hasilnya tidak membuktikan bahwa perubahan posisi gigi secara tunggal menyebabkan lesi. Studi (Liu et al., 2025) terhadap 875 pasangan gigi memperlihatkan prevalensi karies 27,80% pada kelompok mesioangular dan 6,67% pada kelompok horizontal. Kesamaan arah temuan memperkuat alasan pemeriksaan selektif pada pola impaksi yang berisiko, sementara perbedaan persentase menunjukkan perlunya mempertimbangkan asal populasi dan metode pencitraan sebelum menyimpulkan besarnya masalah di suatu wilayah.

Usia memerlukan perhatian karena dapat mewakili lamanya paparan kontak yang tidak menguntungkan, perubahan jaringan periodontal, dan riwayat perawatan sebelumnya. (Liu et al., 2025) menemukan korelasi positif umur dengan karies serta kehilangan tulang pada kelompok mesioangular; hubungan umur dengan resorpsi akar lebih menonjol pada kelompok horizontal dalam sampel mereka. Hasil (Ye et al., 2021) juga mengindikasikan bahwa jenis patologi berbeda menurut karakteristik impaksi dan kelompok usia. Kesamaan ini tidak berarti semua pasien usia lebih tinggi harus mengalami kelainan, melainkan bahwa evaluasi risiko tidak sepatutnya mengabaikan waktu serta perubahan temuan klinis antarkunjungan.

Sintesis menunjukkan tiga hal yang perlu diperiksa bersamaan, yaitu posisi dan kedalaman impaksi, keadaan distal molar kedua saat ini, serta kemungkinan progresi bila gigi tetap dipertahankan. Penilaian yang hanya mencatat keberadaan molar ketiga cenderung kehilangan informasi tentang kondisi molar kedua yang ingin dilindungi. Pasien dengan impaksi serupa dapat memerlukan keputusan berbeda jika salah satunya mempunyai email distal utuh dan jaringan periodontal sehat, sementara pasien lain memperlihatkan lesi dentin, kedalaman poket meningkat, atau resorpsi akar. Prinsip individualisasi tersebut juga sejalan dengan dokumen pengelolaan gigi impaksi yang diterbitkan (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024).

Spektrum kerusakan: karies distal, patologi periodontal, dan resorpsi akar eksternal

Karies distal molar kedua terbentuk melalui interaksi biofilm, substrat, waktu, dan kondisi permukaan gigi, sehingga konfigurasi anatomis bukan satu-satunya faktor penentu. Daerah di bawah atau di belakang titik kontak dapat menahan sisa makanan serta menyulitkan akses pembersihan. Lesi awal mungkin tidak terlihat saat pasien bercermin karena permukaan distal molar kedua tersembunyi dari pandangan langsung. Perubahan kecil dapat berkembang menjadi kerusakan dentin lebih dalam dan mengubah kebutuhan perawatan dari tindakan konservatif menuju perawatan pulpa apabila ditemukan terlambat. Temuan (Le et al., 2022), (Zhou et al., 2024), dan (Revuelta-Cortés et al., 2025) mendukung perlunya memeriksa hubungan anatomis tersebut secara khusus, bukan semata-mata menanyakan keberadaan nyeri gigi bungsu.

Patologi periodontal memiliki proses yang berbeda karena penumpukan biofilm serta sulitnya mempertahankan pembersihan dapat mengubah keadaan gingiva dan jaringan penyangga. Manifestasinya meliputi perdarahan saat probing, kedalaman poket distal yang meningkat, kehilangan perlekatan klinis, dan kehilangan tulang alveolar. (Yang et al., 2022) menghimpun bukti mengenai hubungan molar ketiga dengan patologi periodontal di sisi molar kedua. Penelitian (Yıldırım et al., 2024) mengidentifikasi variasi frekuensi lesi periodontal menurut posisi impaksi, dengan temuan menonjol pada kelompok mesioangular. Penilaian sebaiknya mencatat apakah kehilangan tulang merupakan defek lokal di sisi distal atau bagian dari penyakit periodontal lebih luas karena konsekuensi dan rencana terapi dapat berbeda.

Kebutuhan interpretasi yang hati-hati terlihat ketika hasil antarsampel dibandingkan. Penelitian potong lintang oleh (Durmus et al., 2026) tidak menemukan hubungan bermakna yang konsisten antara karakteristik posisi molar ketiga dan parameter periodontal yang mereka nilai dalam analisis univariat pada 50 pasien. Perbedaan tersebut tidak otomatis membatalkan studi lain karena sampel, kriteria partisipan, rentang umur, kondisi periodontal awal, dan metode penilaian tidak sama. Bukti yang tampak tidak sepenuhnya seragam justru mengingatkan bahwa angulasi bukan pengganti pemeriksaan probing ataupun radiografi. Ketepatan diagnosis membutuhkan konfirmasi adanya perubahan jaringan pada pasien yang sedang diperiksa, bukan hanya pengelompokan bentuk impaksi berdasarkan satu gambar.

Resorpsi akar eksternal merupakan kehilangan jaringan akar pada molar kedua yang dapat berlangsung tanpa gejala spesifik. Meta-analisis (Ma et al., 2023) mengaitkan lokasi kontak dan angulasi impaksi dengan variasi kejadian resorpsi yang terdeteksi melalui CBCT. (Wang et al., 2025) menegaskan bahwa penilaian tiga dimensi dapat memperlihatkan kedalaman resorpsi serta kedekatannya dengan ruang pulpa pada kasus yang sudah memiliki kelainan tersebut. Pemahaman terhadap lokasi lesi penting karena kehilangan jaringan yang hanya superfisial tidak memiliki implikasi yang sama dengan kerusakan yang mendekati atau mencapai pulpa. Hasil radiografi sebaiknya tetap ditimbang bersama vitalitas gigi, kondisi jaringan periodontal, dan kemungkinan mempertahankan fungsi molar kedua.

Liu et al., (2025) melaporkan prevalensi resorpsi akar eksternal 15,09% dan kehilangan tulang 27,66% pada keseluruhan molar kedua yang dinilai dalam penelitiannya. Angka itu tidak dapat digabungkan begitu saja dengan prevalensi karies dari tinjauan (Revuelta-Cortés et al., 2025) karena unit analisis, lokasi, dan kriteria diagnostiknya berlainan. Satu pasien bahkan dapat memiliki lebih dari satu jenis lesi pada regio yang sama, sehingga penjumlahan prevalensi menghasilkan gambaran yang keliru. Sifat kelainan yang saling beririsan menjelaskan pentingnya pendekatan diagnosis komprehensif: karies menggambarkan kehilangan mineral jaringan mahkota, periodontal mencerminkan gangguan jaringan penyangga, sedangkan resorpsi akar berkaitan dengan kerusakan jaringan radikular.

Tabel 1. Sintesis bukti empiris mengenai kondisi molar kedua yang berdekatan dengan molar ketiga impaksi

Sumber dan desain	Temuan penting	Makna bagi deteksi dini
Revuelta-Cortés et al. (2025); meta-analisis	13 studi; 13.788 pasien; prevalensi gabungan karies distal 29,89%; estimasi pada kelompok mesioangular 43,37%.	Periksa sisi distal molar kedua pada pola impaksi berisiko; angka bukan prediksi individual.
Zhou et al. (2024); studi CBCT retrospektif	Karies distal 19,5% pada kelompok impaksi dibanding 3,5% pada kelompok tanpa impaksi.	Kedekatan impaksi menambah alasan evaluasi, terutama bila anatomi sulit dibersihkan.
Liu et al. (2025); studi CBCT potong lintang	875 pasangan gigi; karies 20,91%, resorpsi akar 15,09%, dan kehilangan tulang 27,66% pada sampel.	Perlu memeriksa tiga jenis kelainan secara terpisah dan mempertimbangkan usia.
Ma et al. (2023); meta-analisis CBCT	Angulasi serta kedekatan kontak berhubungan dengan variasi resorpsi akar eksternal molar kedua.	Kecurigaan resorpsi memerlukan penilaian anatomi dan kedalaman yang memadai.
Durmus et al. (2026); potong lintang	Tidak ditemukan hubungan univariat bermakna yang konsisten antara karakteristik posisi dan parameter periodontal pada sampelnya.	Kategori angulasi tidak menggantikan pemeriksaan periodontal individual.

Tabel 1 memperlihatkan konsistensi adanya potensi kerusakan molar kedua, tetapi juga menunjukkan heterogenitas bukti dan adanya temuan yang tidak sepenuhnya searah. Karies distal, kelainan periodontal, dan resorpsi akar harus dibahas berdasarkan mekanisme serta luaran masing-masing. Penggunaan gabungan beberapa hasil studi untuk menetapkan satu angka kejadian umum tidak dibenarkan apabila definisi penyakit, alat ukur, dan populasi berbeda. Nilai utama bukti-bukti tersebut terletak pada penentuan komponen pemeriksaan yang perlu diprioritaskan dan faktor yang harus dikomunikasikan kepada pasien.

Deteksi dini melalui anamnesis dan pemeriksaan klinis

Tahapan deteksi dini dimulai dari anamnesis yang diarahkan pada keluhan serta riwayat kesehatan, bukan hanya konfirmasi adanya impaksi. Dokter gigi perlu menggali keluhan sisa makanan yang mudah terselip di regio posterior, perdarahan gingiva saat menyikat, bau mulut yang menetap, rasa tidak nyaman saat mengunyah, bengkak berulang, serta riwayat perikoronitis. Informasi waktu timbul keluhan perlu dipadukan dengan pemeriksaan karena keadaan asimtomatik tidak meniadakan lesi karies atau resorpsi akar. (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024) secara khusus menekankan kemungkinan perubahan jaringan keras dan lunak berlangsung sebelum muncul keluhan nyata. Hasil anamnesis membantu menyeleksi kebutuhan pemeriksaan lanjutan, tetapi tidak digunakan sebagai bukti tunggal bahwa gigi tetangga aman.

Pemeriksaan intraoral sebaiknya menilai kebersihan pada regio distal molar kedua, keadaan gingiva di sekitar molar ketiga, status erupsi, dan kemungkinan kontak yang dapat memerangkap plak. Pemeriksaan periodontal menggunakan probing diperlukan ketika dicurigai peningkatan kedalaman poket atau kehilangan perlekatan, dengan perhatian pada sisi distal molar kedua. Kondisi gigi yang tampak utuh dari arah oklusal tidak menjamin tidak adanya karies proksimal karena keterbatasan visual. Pemeriksaan tambahan mengikuti indikasi, termasuk penilaian pulpa apabila terdapat lesi dalam atau keluhan yang mengarah ke keterlibatan jaringan pulpa. Pendekatan ini mengintegrasikan informasi karies, periodontal, dan jaringan akar sebagaimana ditekankan oleh (Yang et al., 2022) dan (Moreira-Souza et al., 2022).

Kriteria rujukan tidak sepatutnya dibatasi pada rasa sakit yang berat. Lesi distal molar kedua yang sulit dijangkau perawatan, dugaan resorpsi akar, defek tulang yang bermakna, serta infeksi berulang membutuhkan pertimbangan dokter gigi yang kompeten atau konsultasi spesialis sesuai kompleksitas kasus. Penjelasan kepada pasien harus membedakan tindakan penilaian, pemantauan, perawatan lesi molar kedua, dan kemungkinan ekstraksi molar ketiga. Kunjungan dini memberi ruang untuk membahas pilihan ketika prognosis gigi tetangga masih dapat dipertahankan, walaupun manfaat berupa penurunan angka kehilangan molar kedua belum dapat diklaim dari kajian naratif ini tanpa penelitian intervensi langsung.

Pemilihan radiografi panoramik dan CBCT berdasarkan kebutuhan diagnostik

Radiografi panoramik dapat memberi gambaran awal keberadaan molar ketiga, arah dan kedalaman impaksi, kondisi ruang retromolar, serta hubungan kasar dengan molar kedua dan struktur anatomi sekitarnya. Pemeriksaan ini berguna sebagai bagian dari penilaian ketika indikasi radiografis terpenuhi, tetapi menghasilkan proyeksi dua dimensi yang rentan superimposisi. Area karies distal atau resorpsi kecil dapat tidak tergambarkan jelas, khususnya ketika mahkota molar ketiga menutupi permukaan gigi tetangga. Interpretasi panoramik tetap memerlukan korelasi dengan pemeriksaan klinis dan pertanyaan spesifik yang ingin dijawab, sesuai dengan penekanan (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024) mengenai evaluasi diagnostik yang proporsional.

CBCT menampilkan hubungan tiga dimensi pada berbagai bidang sehingga dapat memperjelas lokasi kontak, kelainan permukaan akar, dan konfigurasi kehilangan tulang pada kasus terpilih. (Moreira-Souza et al., 2022) menyimpulkan bahwa CBCT dapat menunjukkan lebih banyak resorpsi akar eksternal dan kehilangan tulang marginal dibandingkan panoramik, meskipun kesesuaian kedua modalitas pada beberapa temuan cukup tinggi terutama ketika penyakit tidak ada. Temuan tersebut tidak dapat diartikan sebagai kewajiban melakukan CBCT untuk semua molar ketiga impaksi. Kebutuhan pemeriksaan tiga dimensi muncul apabila pertanyaan klinis yang penting tidak dapat dipastikan menggunakan pemeriksaan yang lebih sederhana dan informasi tambahan tersebut diperkirakan memengaruhi pilihan penatalaksanaan.

Penelitian (Abat et al., 2026) membandingkan penilaian patologi molar kedua menggunakan CBCT dan gambaran panoramik serta memperlihatkan perlunya memperhatikan keterbatasan masing-masing metode pada kelainan berbeda. Studi (Wang et al., 2025) juga mendokumentasikan karakteristik resorpsi akar melalui CBCT pada kasus yang telah terdiagnosis sehingga memperlihatkan kegunaan pemeriksaan tersebut untuk memahami luas lesi. Sebagian besar laporan radiologi berasal dari data klinis retrospektif atau populasi terpilih, bukan pengukuran manfaat pemeriksaan rutin pada seluruh masyarakat. Pilihan pencitraan yang rasional harus memperhitungkan justifikasi indikasi, optimalisasi dosis radiasi, biaya, dan pertanyaan apakah hasilnya dapat mengubah tindakan.

Keputusan klinis dapat dibangun melalui urutan pemeriksaan: evaluasi masalah dan faktor risiko, penilaian intraoral serta periodontal, pencitraan awal sesuai indikasi, lalu pemeriksaan tambahan jika hasil masih meragukan dan berdampak pada rencana perawatan. Kebutuhan gambar tiga dimensi lebih kuat ketika terdapat kecurigaan resorpsi akar yang tidak jelas pada gambar dua dimensi atau ketika struktur anatomi kompleks memengaruhi tindakan. Pemanfaatan teknologi sebaiknya tidak menggantikan komunikasi mengenai ketidakpastian diagnostik, karena citra yang lebih rinci tetap harus ditafsirkan oleh klinisi dengan mempertimbangkan kondisi gigi serta preferensi pasien.

Tabel 2. Pertimbangan pemeriksaan untuk menemukan kerusakan molar kedua secara dini

Komponen	Informasi yang dicari	Batasan dan tindak lanjut
Anamnesis	Keluhan posterior, makanan terselip, bengkak berulang, riwayat perikoronitis, kebiasaan kontrol.	Tidak adanya keluhan bukan bukti tidak adanya penyakit; lanjutkan pemeriksaan klinis.
Pemeriksaan intraoral dan periodontal	Karies distal yang tampak, biofilm, inflamasi gingiva, probing distal, keadaan jaringan lunak.	Lesi proksimal tersembunyi memerlukan penilaian radiografis bila terindikasi.
Radiografi panoramik	Angulasi, kedalaman impaksi, hubungan umum antargigi dan struktur sekitarnya.	Proyeksi 2D memiliki superimposisi; korelasikan dengan kondisi klinis.
CBCT pada kasus terpilih	Kedekatan tiga dimensi, lokasi dan luas resorpsi akar, detail tulang tertentu.	Bukan pemeriksaan rutin; gunakan bila manfaat informasi sebanding dengan radiasi dan biaya.
Evaluasi ulang terencana	Perubahan gejala, temuan karies dan periodontal, kepatuhan kontrol, kebutuhan rujukan.	Interval mengikuti risiko dan keputusan klinis, bukan satu jadwal tetap bagi semua pasien.

Tabel 2 menegaskan bahwa deteksi dini merupakan rangkaian pengumpulan bukti, bukan sinonim pemeriksaan CBCT ataupun program skrining radiografis massal. Tahapan pemeriksaan diarahkan untuk menemukan penyakit yang bermakna bagi prognosis molar kedua serta menyeleksi pasien yang membutuhkan pemeriksaan lanjutan. Ketepatan urutan tindakan juga membantu menjelaskan alasan diagnosis dan keputusan kepada pasien sehingga pemilihan pengelolaan tidak bergantung pada rasa takut terhadap gigi bungsu.

Peran literasi kesehatan mulut dalam mendorong perilaku pemeriksaan

Literasi kesehatan mulut menentukan sejauh mana seseorang dapat menilai informasi tentang gigi bungsu dan memutuskan kapan perlu meminta pemeriksaan. Pesan “gigi bungsu tidak sakit berarti aman” merupakan penyederhanaan yang berpotensi menunda penilaian molar kedua, sedangkan pernyataan “semua gigi impaksi harus dicabut” juga tidak sesuai dengan pendekatan individual. Informasi yang lebih tepat menjelaskan bahwa risiko dipengaruhi bentuk serta posisi impaksi, kedekatan dengan molar kedua, kondisi kebersihan, dan temuan penyakit saat pemeriksaan. Komunikasi semacam ini konsisten dengan prinsip pengambilan keputusan klinis berbasis diagnosis dalam panduan (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024) dan temuan bahwa sebagian kelainan dapat ditemukan sebelum timbul gejala (Ma et al., 2023); (Moreira-Souza et al., 2022).

Valdez et al., (2022) menunjukkan bahwa tingkat literasi kesehatan mulut dan pemanfaatan pelayanan dapat berbeda menurut karakteristik populasi serta hambatan komunikasi. Hasil ini tidak boleh diterapkan secara langsung sebagai ukuran pengetahuan remaja dan dewasa muda di Indonesia karena kajian tersebut berfokus pada kelompok migran dan minoritas etnis. Nilai yang dapat digunakan adalah perlunya menyediakan pesan yang sesuai kemampuan bahasa, pengalaman, dan akses pelayanan sasaran. Informasi mengenai impaksi menjadi lebih operasional ketika materi menjelaskan apa yang harus dikenali pasien, alasan pemeriksaan, kemungkinan pilihan perawatan, dan langkah yang perlu dilakukan setelah berkonsultasi dengan tenaga kesehatan.

Edukasi mengenai kebersihan gigi perlu dihubungkan dengan pemeriksaan profesional. Penjelasan tentang menyikat gigi dan membersihkan area posterior tetap bermanfaat untuk pengendalian biofilm, tetapi tindakan tersebut tidak dapat memperbaiki resorpsi akar maupun menggantikan penilaian radiografis saat ada indikasi. Pesan pencegahan yang akurat mencakup pentingnya pemeliharaan kebersihan, penilaian ketika terdapat keluhan atau faktor risiko, serta kepatuhan terhadap rencana kontrol. Hubungan antarisi pesan perlu dijaga: kebersihan

membantu mengurangi faktor lokal yang dapat dimodifikasi; pemeriksaan mendeteksi kelainan yang tidak terlihat; penatalaksanaan individual berupaya mempertahankan prognosis molar kedua.

Edukasi sebaiknya tidak berhenti pada peningkatan jumlah pengetahuan yang dapat dijawab peserta. Perubahan pemahaman perlu dihubungkan dengan kemampuan mengenali tanda peringatan, memilih sumber informasi tepercaya, menyampaikan pertanyaan pada dokter gigi, serta mengikuti rekomendasi evaluasi. Pendekatan tersebut lebih dekat dengan fungsi praktis literasi kesehatan dibanding penyuluhan yang hanya memindahkan definisi impaksi dari materi akademik ke poster. Pengukuran keberhasilan program perlu membedakan luaran langsung berupa pengetahuan dari luaran perilaku berupa pemeriksaan, serta luaran klinis yang memerlukan waktu pengamatan lebih panjang.

Pilihan media edukasi dan batas bukti efektivitasnya

Media pendidikan kesehatan mulut dapat berbentuk konseling tatap muka, ilustrasi posisi gigi, poster komunitas, video singkat, maupun modul digital. Kajian (Kim & Kim, 2024) yang menelaah pendidikan kesehatan gigi berbasis sekolah di negara berpendapatan rendah dan menengah melaporkan potensi perbaikan pengetahuan serta sejumlah indikator kesehatan mulut pada anak dan remaja. Bukti tersebut memperkuat alasan menggunakan lingkungan pendidikan sebagai sarana informasi dasar, tetapi tidak membuktikan bahwa peserta setelah menerima materi akan mengalami penurunan angka karies distal akibat impaksi. Materi gigi bungsu juga lebih dekat dengan kelompok remaja akhir dan dewasa muda daripada seluruh kelompok usia sekolah, sehingga isi dan penekanan risiko harus disesuaikan.

Teknologi pembelajaran menawarkan keuntungan berupa kesempatan mengulang informasi dan menyajikan gambaran hubungan gigi melalui visualisasi. Meta-analisis (Kaneyasu et al., 2023) membahas efektivitas e-learning untuk pendidikan kesehatan mulut, sedangkan (Luai et al., 2024) mengevaluasi pemanfaatan teknologi imersif dalam promosi dan edukasi oral. Kedua kajian mendukung potensi media digital untuk meningkatkan pengalaman belajar dan sebagian luaran pendidikan; teknologi imersif bukan prasyarat bagi edukasi yang bermutu. Ilustrasi sederhana yang menjelaskan lokasi molar kedua dan ketiga, kemungkinan karies tersembunyi, serta alasan dirujuk sering lebih realistis untuk fasilitas pelayanan dasar daripada aplikasi yang membutuhkan perangkat dan biaya tinggi.

Tinjauan (Saini et al., 2025) mengenai mHealth dan eHealth menemukan perbaikan pengetahuan kesehatan mulut pada berbagai kelompok, tetapi mengingatkan bahwa perubahan pengetahuan tidak selalu disertai perubahan perilaku jangka panjang yang konsisten. Temuan tersebut memberi landasan penting untuk rancangan edukasi impaksi: video atau pesan telepon dapat meningkatkan perhatian, sedangkan keputusan hadir ke dokter gigi tetap dipengaruhi biaya, jarak, persepsi risiko, dan pengalaman sebelumnya. Program yang menargetkan pemeriksaan lebih awal memerlukan jembatan konkret antara penyampaian materi dan kemudahan mengakses evaluasi. Tidak cukup menilai jumlah tayangan atau tingkat kepuasan jika indikator utama yang ingin dicapai adalah perubahan perilaku pemeriksaan.

Pendekatan yang dapat dirancang untuk remaja akhir serta dewasa muda adalah materi singkat berisi posisi molar ketiga dan molar kedua, gambaran karies distal yang sulit dilihat, penjelasan bahwa nyeri bukan satu-satunya penanda kerusakan, dan alasan keputusan ekstraksi membutuhkan evaluasi individual. Pesan edukasi perlu menyediakan petunjuk untuk menghubungi layanan gigi serta mengajukan pertanyaan mengenai temuan pemeriksaan. Kegiatan kelompok dapat dilengkapi diskusi kasus atau contoh ilustrasi yang telah mendapat izin penggunaan. Efektivitas rancangan tersebut belum dapat dinyatakan terbukti terhadap

kejadian klinis molar kedua karena publikasi pendidikan yang dirangkum umumnya mengukur hasil kesehatan mulut yang lebih luas daripada komplikasi impaksi khusus.

Tabel 3. Rancangan isi edukasi dan indikator evaluasi yang dapat diterapkan

Fokus pesan	Isi yang disampaikan	Indikator evaluasi
Pemahaman risiko	Impaksi dapat berkaitan dengan karies distal, defek periodontal, atau resorpsi akar tanpa nyeri awal.	Kemampuan menjelaskan minimal dua bentuk masalah dan alasan pemeriksaan.
Tanda dan keputusan pemeriksaan	Keluhan makanan terselip, bengkak berulang, bau mulut, atau temuan impaksi yang perlu dievaluasi klinis.	Ketepatan memilih tindakan mencari pemeriksaan pada vignette kasus.
Pilihan penanganan	Diagnosis menentukan pemantauan, terapi molar kedua, atau pertimbangan ekstraksi molar ketiga.	Kemampuan membedakan impaksi dari indikasi pencabutan otomatis.
Akses dan tindak lanjut	Tempat layanan, alur konsultasi, alasan kontrol serta penyimpanan hasil pemeriksaan.	Kehadiran kunjungan sesuai rencana; kepatuhan kontrol bila terukur.
Evaluasi lanjutan	Pemantauan perubahan karies, kondisi periodontal, dan status gigi sesuai indikasi.	Temuan klinis longitudinal; tidak diganti oleh skor pengetahuan saja.

Tabel 3 memperjelas perbedaan antara isi pendidikan dan bukti dampaknya. Peningkatan hasil tes pengetahuan dapat diukur segera sesudah penyuluhan, sedangkan kepatuhan pemeriksaan memerlukan data tindak lanjut. Perubahan angka penyakit pada molar kedua membutuhkan desain penelitian lebih panjang dan kendali terhadap faktor klinis maupun perilaku yang turut memengaruhi kerusakan. Pembedaan jenjang indikator tersebut membantu mencegah klaim efektivitas yang berlebihan ketika suatu program baru diuji pada luaran kognitif.

Pengelolaan berdasarkan risiko dan perlindungan prognosis molar kedua

Penatalaksanaan impaksi molar ketiga tidak hanya mempertanyakan apakah gigi bungsu perlu dicabut, tetapi juga menilai kondisi molar kedua yang akan dipertahankan. (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024) menegaskan perlunya pemeriksaan, diskusi pilihan, penilaian risiko tindakan, dan pengambilan keputusan bersama. Temuan karies distal yang telah mencapai dentin, defek periodontal, resorpsi akar yang progresif, infeksi berulang, dan kesulitan tindak lanjut dapat memengaruhi keseimbangan manfaat serta risiko tindakan. Keputusan akhir memerlukan diagnosis pada pasien yang bersangkutan, termasuk pertimbangan keadaan umum, kematangan akar, hubungan dengan struktur saraf, dan kemungkinan komplikasi pascatindakan.

Kasus tanpa penyakit teridentifikasi dan dengan risiko klinis yang dapat diterima mungkin ditangani melalui pemantauan terencana, sedangkan patologi yang nyata dapat menjadi alasan intervensi sesuai jenis dan beratnya gangguan. Pemantauan bukan sikap membiarkan tanpa evaluasi karena perubahan keluhan serta kondisi jaringan molar kedua perlu ditinjau kembali. Perawatan karies molar kedua juga tidak selalu selesai hanya melalui ekstraksi molar ketiga jika kerusakan jaringan sudah terbentuk. Tujuan mempertahankan molar kedua mengharuskan tindakan pada penyebab lokal serta lesi yang sudah ada dilakukan secara terpadu dan disesuaikan dengan prognosis.

Dampak tindakan perlu dipahami secara seimbang. Uji klinis (Zhang et al., 2024) menelusuri perubahan indeks periodontal dan mikrobiota di sekitar molar kedua setelah ekstraksi molar ketiga serta menemukan perubahan pascatindakan yang kemudian membaik pada periode pemantauan penelitian. Hasil tersebut mengingatkan bahwa pencabutan memiliki fase penyembuhan dan membutuhkan pengawasan, bukan prosedur yang tanpa kemungkinan

efek pada jaringan tetangga. Keuntungan menghilangkan faktor retensi dan risiko progresi perlu dibandingkan dengan kemungkinan gangguan bedah, sehingga indikator hasil klinis tidak sepatutnya dievaluasi hanya segera setelah tindakan.

Pertimbangan pencabutan profilaksis pada molar ketiga asimtomatik masih memerlukan kehati-hatian karena risiko tiap kasus tidak setara dan bukti observasional tidak otomatis membuktikan keuntungan pembedahan dini bagi semua pasien. Penelitian mengenai hubungan impaksi dan penyakit menunjukkan siapa yang patut diperiksa lebih teliti, bukan mengubah seluruh impaksi menjadi satu kategori tindakan. Dokumentasi posisi gigi, kelainan molar kedua, pilihan yang dibahas, alasan pasien, serta rencana kontrol membantu menjaga kesinambungan perawatan. Edukasi yang bermutu mendukung keputusan tersebut dengan memastikan pasien memahami konsekuensi pemantauan, risiko penyakit, dan ketidakpastian manfaat terapi pada keadaan tertentu.

Integrasi layanan kesehatan gigi dan implikasi praktik

Integrasi deteksi dini dan edukasi dapat dimulai dari pelayanan kedokteran gigi umum melalui pemeriksaan berbasis risiko serta komunikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Temuan impaksi pada radiograf yang dibuat karena indikasi klinis seharusnya mengarahkan perhatian pada keadaan molar kedua, tidak sekadar dicatat sebagai variasi letak gigi. Prosedur pelayanan dapat memuat pemeriksaan sisi distal, penilaian periodontal, dokumentasi temuan pencitraan, dan penjelasan alasan perlu atau tidaknya evaluasi tambahan. Rujukan dibangun berdasarkan ketidakpastian diagnosis, tingkat patologi, dan kesulitan tindakan, sehingga tidak memaksa seluruh kasus mengikuti satu alur ekstraksi.

Komunikasi risiko memerlukan bentuk yang tidak menimbulkan kepastian palsu. Pasien perlu mengetahui bahwa sebagian impaksi tidak menimbulkan masalah selama periode tertentu, tetapi jenis kerusakan tertentu dapat terjadi sebelum gejala muncul. Informasi tentang kemungkinan karies distal dan resorpsi tidak boleh dinyatakan sebagai prediksi pasti, sedangkan keputusan menunda operasi perlu disertai pemahaman mengenai tanda yang harus diperiksa serta rencana pemantauan. Ketepatan pilihan istilah menentukan apakah pasien dapat berpartisipasi dalam pengambilan keputusan, sejalan dengan konsep literasi kesehatan mulut yang dibahas (Valdez et al., 2022) dan panduan klinis (American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 2024).

Tingkat program, puskesmas, fasilitas pendidikan, dan komunitas dapat menempatkan materi gigi bungsu sebagai bagian edukasi kesehatan mulut untuk kelompok usia yang relevan. Evaluasi sederhana mengukur pemahaman sebelum dan sesudah kegiatan melalui kasus singkat, dilanjutkan dengan catatan apakah peserta mencari pemeriksaan ketika terindikasi. Program yang lebih kuat dapat menelusuri kepatuhan kunjungan dan temuan klinis dengan tetap melindungi privasi pasien. Indikator tersebut memiliki hubungan logis dengan rantai tujuan: edukasi meningkatkan pemahaman, pemahaman dapat mendukung keputusan pemeriksaan, dan pemeriksaan memungkinkan penemuan serta pengelolaan kelainan sebelum konsekuensi lebih berat. Rantai tersebut masih merupakan kerangka operasional yang memerlukan penelitian untuk memastikan kekuatan hubungan sebab akibat pada konteks impaksi.

Keterbatasan kajian dan agenda penelitian lanjut

Keterbatasan utama kajian ini berkaitan dengan sifat tinjauan naratif dan keragaman bukti yang dianalisis. Penelitian berbasis CBCT cenderung melibatkan pasien yang menjalani pemeriksaan untuk indikasi klinis tertentu, sehingga hasilnya dapat dipengaruhi mekanisme pemilihan sampel. Studi potong lintang tidak memastikan urutan sebab akibat antara posisi impaksi dan patologi, sedangkan meta-analisis menggabungkan penelitian dengan variasi

kriteria inklusi serta teknik diagnosis. Hasil pendidikan kesehatan mulut pada anak, kelompok lanjut usia, atau mahasiswa kedokteran gigi juga tidak dapat diasumsikan sama pada masyarakat dewasa muda dengan impaksi molar ketiga. Sintesis karenanya dipusatkan pada konsistensi mekanisme serta relevansi klinis, bukan pada klaim kausal menyeluruh.

Penelitian lanjutan sebaiknya mengukur risiko progresi molar kedua melalui kohort dengan definisi karies distal, probing periodontal, dan resorpsi akar yang seragam serta pemilihan radiografi sesuai indikasi. Pengembangan edukasi khusus impaksi dapat diuji melalui desain intervensi yang membedakan pengetahuan, kehadiran pemeriksaan, kepatuhan kontrol, dan perubahan temuan klinis. Variabel perancu seperti usia, akses layanan, kebersihan mulut, kedalaman impaksi, posisi kontak, serta kondisi awal molar kedua perlu dicatat sehingga kontribusi edukasi tidak tertukar dengan kondisi pasien yang sudah berisiko lebih rendah. Kajian ekonomi dan pengalaman pasien juga relevan karena keputusan mempertahankan maupun mencabut molar ketiga berkaitan dengan biaya, manfaat, serta preferensi yang tidak sepenuhnya tercakup oleh gambaran radiografis.

SIMPULAN

Impaksi molar ketiga mandibula dapat berkaitan dengan karies distal, kelainan periodontal, kehilangan tulang, dan resorpsi akar eksternal pada molar kedua yang berdekatan. Hubungan tersebut dipengaruhi posisi dan kedalaman impaksi, lokasi kontak, kondisi kebersihan, serta usia, sehingga penilaian risiko tidak memadai apabila hanya mengandalkan gejala atau keberadaan gigi impaksi. Pemeriksaan klinis dan periodontal yang diikuti pencitraan sesuai indikasi merupakan dasar deteksi dini. Radiografi panoramik membantu penilaian awal, sementara CBCT perlu dibatasi pada situasi ketika informasi tiga dimensi berpotensi mengubah diagnosis maupun keputusan perawatan.

Edukasi kesehatan gigi berperan dalam menjelaskan risiko yang mungkin tidak menimbulkan keluhan awal, memperbaiki pemahaman mengenai perlunya pemeriksaan, dan mendukung keputusan bersama yang mempertimbangkan kondisi molar kedua. Tidak semua gigi impaksi memerlukan ekstraksi otomatis; penanganan harus mengikuti bukti penyakit, kemungkinan progresi, manfaat dan risiko tindakan, serta kemampuan pemantauan. Penguatan literasi kesehatan mulut merupakan strategi pendamping pelayanan profesional, tetapi efektivitas edukasi khusus impaksi dalam menurunkan kerusakan molar kedua masih perlu dibuktikan melalui penelitian intervensi dan pemantauan klinis jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abat, V. H., Keser, G., Yülek, H., Gencoglu, N., & Pekiner, F. N. (2026). Assessment of marginal bone loss, distal caries, and external root resorption in second molars adjacent to impacted third molars: A retrospective CBCT and panoramic study. *BMC Oral Health*, 26, 128. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-07527-5>
- American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. (2024). *The management of impacted third molar teeth*. https://aaoms.org/wp-content/uploads/2024/07/impacted_third_molars.pdf
- Durmus, H. I., Kusan, K. F., Kizilseki, T., Demirkol, H., Sekerci, K. M., & Oztas, A. (2026). Influence of impacted mandibular third molar position on the clinical and radiographic periodontal status of adjacent second molars: A cross-sectional study. *Cureus*, 18(7), 113095. <https://doi.org/10.7759/cureus.113095>
- Kaneyasu, Y., Shigeishi, H., Sugiyama, M., & Ohta, K. (2023). Effectiveness of e-learning to promote oral health education: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 102(51), 36550. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000036550>
- Kim, S., & Kim, S. Y. (2024). Effectiveness of school-based oral health education for children and adolescents in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 36(4), 312–321. <https://doi.org/10.1177/10105395241240959>
- Le, S. H., Nguyen, N. M., Nguyen, N. T.-B., & Nguyen, L. T.-B. (2022). Anatomical positions of

- mesially/horizontally impacted mandibular third molars are significant predictors for distal caries in adjacent second molars. *International Journal of Dentistry*, 8482209. <https://doi.org/10.1155/2022/8482209>
- Liu, Y., Zhou, Y., He, J., Wei, Z., Li, Y., & Zhou, L. (2025). Age-related prevalence and correlation of dental and periodontal lesions in second molars adjacent to mesioangular and horizontally impacted mandibular third molars: A CBCT study. *BMC Oral Health*, 25, 1042. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06404-5>
- Luai, A. F., Ab Malek, A., Hassan, E. H., Md Sabri, B. A., & Mohd Radzi, N. A. (2024). Effectiveness of immersive technologies in oral health promotion and education: A systematic review. *Journal of Dentistry*, 150, 105324. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105324>
- Ma, Y., Mu, D., & Li, X. (2023). Risk factors for root resorption of second molars with impacted third molars: A meta-analysis of CBCT studies. *Acta Odontologica Scandinavica*, 81(1), 18–28. <https://doi.org/10.1080/00016357.2022.2077982>
- Moreira-Souza, L., Oliveira, L. B., Gaêta-Araujo, H., Almeida-Marques, M., Asprino, L., & Oenning, A. C. (2022). Comparison of CBCT and panoramic radiography for the assessment of bone loss and root resorption on the second molar associated with third molar impaction: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 51(3), 20210217. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210217>
- Revuelta-Cortés, P., Cortés-Bretón Brinkmann, J., Argandoña-Flores, M., Pérez-González, F., Bazal-Bonelli, S., Madrigal Martínez-Pereda, C., & Meniz-García, C. (2025). Prevalence of distal caries in second molar associated with impacted mandibular third molar and the position and level of impaction: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 29, 83. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-06131-1>
- Saini, R. S., Chopra, S., Assiri, Y. A., Alhamoudi, F. H., Vaddamanu, S. K., Chaturvedi, M., Kuruniyan, M. S., Banakar, M., & Heboyan, A. (2025). Impact of mHealth and eHealth on oral health literacy: A systematic review. *Digital Health*, 11, 20552076251360956. <https://doi.org/10.1177/20552076251360955>
- Valdez, R., Spinler, K., Kofahl, C., Seedorf, U., Heydecke, G., Reissmann, D. R., Lieske, B., Dingoyan, D., & Aarabi, G. (2022). Oral health literacy in migrant and ethnic minority populations: A systematic review. *Journal of Immigrant and Minority Health*, 24, 1061–1080. <https://doi.org/10.1007/s10903-021-01266-9>
- Wang, K., Zheng, J., He, J., Fu, Y., & Lyu, X. (2025). External root resorption of second molars caused by impacted third molars: CBCT characteristics. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 29, 150. <https://doi.org/10.1007/s10006-025-01436-1>
- World Health Organization. (2022). *Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>
- Yang, Y., Tian, Y., Sun, L. J., Qu, H. L., & Chen, F. M. (2022). Relationship between presence of third molars and prevalence of periodontal pathology of adjacent second molars: A systematic review and meta-analysis. *Chinese Journal of Dental Research*, 25(1), 45–55. <https://doi.org/10.3290/j.cjdr.b2752683>
- Ye, Z.-X., Qian, W.-H., Wu, Y.-B., & Yang, C. (2021). Pathologies associated with the mandibular third molar impaction. *Science Progress*, 104(2), 00368504211013247. <https://doi.org/10.1177/00368504211013247>
- Yıldırım, E. A., Türker, N., Bulut, D. G., & Ustaoglu, G. (2024). The relationship of the position of mandibular third molar impaction with the development of dental and periodontal lesions in adjacent second molars. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 125(1), 101610. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101610>
- Zhang, Y., Liu, M., Ma, H., Zhang, X., Li, N., Chen, X., Cheng, Y., Li, H., Xie, Q., Gu, J., Zhao, B., Ren, X., & Wang, X. (2024). Effect of impacted mandibular third molar extraction on periodontal microbiota and clinical parameters of adjacent teeth: A randomized clinical trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 52(8), 937–947. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2024.06.001>
- Zhou, W., Xiong, Z., Fan, J., Yang, T., & Gu, Y. (2024). Cone-beam computed tomographic investigation of the association between impacted mandibular third molars and the development of distal caries in adjacent second molars in a Chinese population. *Heliyon*, 10(23), 40655. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40655>