

## The classification and management of root resorption

Klasifikasi dan perawatan dari resorpsi akar

<sup>2</sup>Wahyuni Suci Dwiandhany, <sup>1</sup>Fitrah Amaliah

<sup>1</sup>Conservative Dentistry Specialist Program, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

<sup>2</sup>Conservative Dentistry Department, Faculty of, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Wahyuni Suci Dwiandhany**, e-mail : **wahyunisd@unhas.ac.id**

### ABSTRACT

Root resorption is a physiological and pathological process that leads to progressive tooth damage, particularly the loss of dentine, root cementum, and ultimately tooth loss. Generally, the process of root resorption is classified into internal and external categories, with several subclassifications. Treatment for internal and external root resorption may include preventive measures such as adequate endodontic treatment, as well as therapeutic interventions, for example, the use of intra-canal materials and antibiotics, surgery, or extraction. This study compiles existing and up-to-date knowledge on root resorption classification to facilitate simple diagnosis and explains root resorption treatment based on its subclassifications in the field of dental conservation. It is concluded that the accuracy and early diagnosis of root resorption classification are crucial for determining appropriate treatment.

**Keywords:** root resorption, internal resorption, external resorption, inflammatory resorption, endodontic treatment

### ABSTRAK

Resorpsi akar gigi adalah proses fisiologis dan patologis yang mengarah pada kerusakan gigi yang progresif, terutama hilangnya dentin, sementum akar hingga kehilangan gigi. Secara umum proses resorpsi akar gigi diklasifikasikan menjadi internal dan eksternal dengan sejumlah sub klasifikasi. Perawatan pada resorpsi akar internal dan eksternal dapat berupa penanganan pencegahan seperti perawatan endodontik yang adekuat hingga perawatan, misalnya dengan penggunaan bahan intrakanal dan antibiotik, pembedahan, hingga pencabutan. Kajian ini mengumpulkan pengetahuan yang telah ada dan terbaru tentang klasifikasi resorpsi akar sehingga dapat membantu diagnosis secara sederhana, serta menjelaskan perawatan resorpsi akar berdasarkan sub klasifikasinya dalam bidang konservasi gigi. Disimpulkan bahwa keakuratan dan diagnosis dini dari klasifikasi resorpsi akar sangat penting untuk menentukan perawatan yang tepat.

**Kata kunci:** resorpsi akar, resorpsi internal, resorpsi eksternal, resorpsi inflamasi, perawatan endodontik

Received: 10 April 2024

Accepted: 1 December 2024

Published: 1 August 2025

### PENDAHULUAN

Perawatan resorpsi akar yang efektif membutuhkan pemahaman menyeluruh tentang ketepatan diagnosis dari jenis klasifikasi resorpsi akar. Banyak pembahasan mengenai resorpsi akar yang secara garis besar mengklasifikasikan resorpsi akar berdasarkan lokasi terjadinya, menjadi resorpsi akar internal dan eksternal.

Dengan pengetahuan tentang klasifikasi resorpsi akar yang lebih baik, praktisi dengan percaya diri mendiagnosis resorpsi, mendiskusikan prognosis dan menentukan strategi perawatan pasien untuk merujuk atau memulai pengobatan. Intervensi dini sangat penting dalam meningkatkan hasil perawatan.

Artikel ini mengkaji pengetahuan yang telah ada dan terbaru tentang klasifikasi resorpsi akar sehingga dapat mendiagnosis yang tepat secara sederhana, serta menjelaskan perawatan resorpsi akar berdasarkan subklasifikasinya dalam bidang konservasi gigi.

### TINJAUAN PUSTAKA

Resorpsi akar gigi terbukti berhubungan dengan aktivitas sel osteoklastik, suatu kondisi patologis yang didefinisikan sebagai hilangnya dentin dan sementum secara terus menerus karena fungsi seluler klastik, dan dapat dianggap sebagai hasil dari infeksi bakteri atau peradangan pulpa kronis sebagai faktor predisposisi utama.<sup>1-3</sup>

Andreasen & Hjorting-Hansen dan Fuss et al mendefinisikan resorpsi akar gigi permanen adalah proses patologis yang dapat terjadi sebagai respon terhadap infeksi atau kerusakan pada ligamen periodontal, bersamaan dengan dampaknya pada jaringan yang tidak termineralisasi di bawahnya (presementum) dan sementoblas.

Resorpsi membutuhkan interaksi yang rumit antara osteoklas resorptif atau odontoklas, dan sel imun seperti monosit, makrofag, dan sel dendritik. Menurut perspektif pensinyalan molekuler, osteoprotegerin (OPG)/aktivator reseptor faktor kappa B (RANK)/sistem faktor transkripsi ligan RANK (RANKL), yang terlibat dalam perbaikan tulang, juga telah diidentifikasi pada resorpsi akar. Satu penelitian sebelumnya melaporkan hubungan antara rasio RANKL/OPG dan resorpsi akar eksternal, mengindikasikan bahwa rasio RANKL/OPG berkorelasi dengan proses resorpsi akar.<sup>2,4-7</sup>

Faktor etiologi yang paling signifikan adalah trauma atau faktor iatrogenik, infeksi pulpa, pemutihan gigi, dan perawatan ortodontik. Terlepas dari lokasinya resorpsi akar gigi sulit dipulihkan dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pasien, perubahan warna gigi, mobilitas gigi, dan kondisi lainnya.<sup>2,4,5,8</sup>

Ada tiga persyaratan umum yang dapat disebut sebagai *triad* resorpsi yaitu rusaknya barrier alami pada jaringan, faktor rangsangan yang terus menerus, dan suplai darah yang layak untuk sel-sel klastik. Barrier alami eksternal adalah ligamen periodontal dan sementum, sedangkan barrier alami internal adalah odontoblas dan pre-dentin. Barrier ini mencegah sel-sel klastik menyerap atau melekat kembali pada matriks sementum dan dentin yang tidak termineralisasi. Faktor-faktor yang merangsang resorpsi dapat berupa bakteri dalam sistem saluran akar, nekrosis ligamen periodontal setelah cedera traumatis, cacat perkembangan, gigi impaksi yang berdekatan, kista atau tumor, dan lainnya.<sup>1,9-12</sup>

Beberapa klasifikasi resorpsi akar telah diusulkan oleh banyak peneliti.<sup>2,9,14,15</sup> Klasifikasi yang berdasar pada ana-

tomi, fisiologi dan patologi yang terlibat dalam resorpsi; beberapa di antaranya juga menggabungkan pendekatan etiologi terdapat jenis resorpsi yang dapat diidentifikasi menjadi dua kategori besar, yaitu resorpsi gigi internal dan resorpsi gigi eksternal.<sup>2,8,9,16</sup>

Dalam Jurnal *Traumatology*, Paul dan Shaul memberi klasifikasi resorpsi gigi secara garis besar atas resorpsi internal dan resorpsi eksternal. Resorpsi internal terbagi atas 1) resorpsi internal permukaan, 2) resorpsi internal inflamasi, 3) resorpsi internal pengganti. Sedangkan resorpsi eksternal dibedakan atas 1) resorpsi eksternal permukaan, 2) resorpsi eksternal inflamasi; sesuai area apikal dan lateral, 3) resorpsi eksternal pengganti, yang dibagi atas transien dan progresif, 4) resorpsi invasif eksternal, 5) resorpsi tekanan eksternal, 6) resorpsi ortodontik, 7) resorpsi fisiologis, 8) resorpsi idiopatik.<sup>9,16,17</sup>

Pada artikel terbaru lain oleh Patel et al memaparkan klasifikasi berdasarkan lokasinya di dalam akar dan sub klasifikasi berdasarkan patogenesisnya, antara lain resorpsi internal yang terdiri atas 1) resorpsi internal permukaan, 2) resorpsi internal pengganti (*replacement*), dan 3) resorpsi internal inflamasi, sedangkan resorpsi eksternal terdiri atas 1) resorpsi eksternal permukaan, 2) resorpsi eksternal inflamasi, 3) resorpsi eksternal servikal, 4) resorpsi eksternal pengganti (*replacement*) 5) *transient apical breakdown*.<sup>9,16</sup>

Jenis resorpsi yang berkembang tergantung pada jenis dan intensitas cedera awal, tahap perkembangan akar dan status pulpa. Sedangkan cedera awal mungkin serupa untuk jenis resorpsi yang berbeda, rangsangan yang mendominasi selanjutnya, yang bergantung pada sel klastik selama fagositosis, sangat menentukan perkembangan lebih lanjut. Tanpa rangsangan yang konstan, maka proses resorptif membatasi diri dan akan berhenti dalam 2-3 minggu.<sup>14,18</sup>

### Resorpsi akar internal

Etiologi resorpsi tidak jelas, faktor predisposisi potensial termasuk trauma, dan peradangan pulpa sebagai reaksi jaringan terhadap infeksi yang mendekati area resorpsi. Sebagian besar bersifat progresif dan dibagi menjadi dua sub tipe, yaitu inflamasi (terkait infeksi) dan internal *replacement*.<sup>16,18,19</sup>

Beberapa faktor telah terlibat dalam cedera dan kerusakan predentin seperti trauma, infeksi periodontal, pulpitis yang berhubungan dengan karies, panas yang berlebih selama prosedur restoratif pada gigi dengan pulpa vital, reseksi akar di gigi dengan pulpa vital, anachoresis, perawatan ortodontik, amputasi pulpa dan caping kalsium hidroksida, gigi retak dan perubahan distrofi idiopatik pada pulpa yang sehat.<sup>2,16,20</sup>

Dua fase resorpsi akar internal, transien dan progresif, telah dilaporkan. Fase transien dapat sembuh sendiri karena tidak ada inflamasi iritasi dan atau infeksi pada saluran akar yang rusak untuk merangsang dan mempertahankan proses resorpsi. Pada fase progresif, resorpsi akar internal terus berlanjut karena stimulasi bakteri sel-sel klastik dan suplai darah yang terdapat di dalam saluran akar.<sup>2,6,16,18</sup>

Tanda-tanda klinis dapat bervariasi sesuai dengan lokasi resorpsi dan penyebarannya. Jika resorpsi internal terletak di bagian koronal kanal, aspek klinis dari bintik merah muda (*pink spot*) dapat terlihat. Warna ini berubah menjadi abu-abu/abu-abu tua ketika pulpa menjadi nekrotik. Respon terhadap vitalitas, termal dan elektrik positif sampai lesi tumbuh secara signifikan dalam ukuran yang menyebabkan perforasi.<sup>2,16,20</sup> Kadang-kadang, area resorpsi diisi dengan endapan jaringan keras metaplastik yang terlihat seperti tulang atau sementum. Bahan resorpsi pengganti ini memiliki aspek pembesaran ruang pulpa dengan tampilan yang tidak jelas. Penggunaan CBCT memberikan informasi mengenai i) lokasi, ukuran, dan bentuk lesi, ii) adanya perforasi akar, iii) ketebalan dinding akar, iv) adanya lesi tulang apikal, v) lokalisasi struktur anatomis: sinus maksila, foramen mental, dan saraf alveolar inferior. Semua kriteria ini menguatkan diagnosis banding dengan resorpsi akar eksternal dan memungkinkan penilaian prognosis gigi, jika lesi dapat diperbaiki dengan perawatan.<sup>2,9,16,18</sup>

### Resorpsi internal permukaan

Resorpsi internal permukaan adalah kondisi yang jarang terjadi, yang didefinisikan sebagai area kecil dari resorpsi dinding dentin saluran akar. Hal ini diyakini sebagai proses yang bersifat sementara dan dapat sembuh sendiri. Istilah *permukaan* menunjukkan jenis resorpsi ini bersifat resorpsi yang kecil dan dangkal. Etiologi tidak dipahami dengan baik, tetapi tampaknya terjadi ketika iritasi ringan pada pulpa dan iritasi tersebut tidak berlanjut. Iritasi dapat dikaitkan dengan trauma pada gigi atau pemutihan eksternal pada gigi. Hal ini juga dapat terjadi sebelum pulpa menjadi nekrotik dan terinfeksi akibat karies, retakan atau kerusakan restorasi. Dalam situasi yang terakhir, ini mungkin merupakan prekursor resorpsi internal inflamasi karena faktor rangsangan bakteri) biasanya akan hadir dalam jangka waktu yang lama.<sup>3,9,16,21</sup>

### Resorpsi internal inflamasi dan resorpsi internal replacement

Resorpsi akar internal dapat terdiri atas jaringan granulasi saja berupa resorpsi akar internal inflamasi atau kombinasi dari granulasi dan *bone like tissue* (resorpsi akar internal *replacement*). Kedua sub tipe resorpsi akar internal ini memiliki kesamaan secara umum, dan dibahas secara bersamaan.<sup>2,16,18,19</sup>

Jenis resorpsi akar internal inflamasi dan internal *replacement* memiliki ciri-ciri klinis yang serupa. Gigi dengan resorpsi ini sering tidak menunjukkan gejala dan terdeteksi sebagai temuan radiografi yang tidak disengaja. Gejala dan tanda-tanda pulpitis akut atau kronis, jika ada, tergantung pada status pulpa, tingkat kerusakan jaringan keras dan posisi resorpsi pada gigi. Gigi yang jaringan pulpa yang sebagian vital dapat terkontaminasi oleh bakteri dan menimbulkan gejala dan atau tanda pulpitis akut. Jika berlanjut, jaringan pulpa dapat menjadi nekrotik dan terinfeksi secara kronis yang mengakibatkan gejala dan atau tanda periodontitis apikal akut atau kronis. Oleh karena itu, pasien mungkin datang dengan abses atau sinus, nyeri tekan pada perkusi dan atau perubahan warna. Resorpsi ini pada sepertiga koronal saluran akar da-

pat dapat muncul dengan perubahan warna merah muda pada mahkota gigi karena resorpsi dan penggantian jaringan keras oleh jaringan granulomatos fibrovaskular. Perubahan warna merah muda pada mahkota gigi ini juga dapat salah didiagnosis sebagai resorpsi servikal eksternal.<sup>3,9,16,21</sup>

Resorpsi akar internal inflamasi biasanya tampak radiolusen berbentuk oval atau melingkar dari garis batas saluran akar, sedangkan resorpsi akar internal pengganti muncul sebagai radiolusen yang berbentuk tidak teratur dengan tampilan berbintik-bintik atau keruh dengan garis tepi yang (sebagian) tidak jelas. Resorpsi ini dapat dilihat di posisi mana pun di akar. Resorpsi akar internal dan resorpsi servikal eksternal sering menunjukkan fitur radiografi yang serupa pada radiografi konvensional dan dapat membingungkan satu sama lain. Pemeriksaan dengan CBCT membantu untuk membedakan resorpsi akar internal dari resorpsi eksternal servikal dan untuk mendeteksi perforasi dinding saluran akar oleh resorpsi akar internal.<sup>9,16,22,23,24</sup>

Dalam penanganan resorpsi internal, pengambilan keputusan harus mempertimbangkan usia pasien, lokasi gigi, bentuk mahkota gigi secara klinis, oklusi, lokasi resorpsi, lebarnya resorpsi, ada atau tidaknya perforasi akar dan perluasannya, ketahanan/kelemahan jaringan keras akar yang tersisa, status periodontal, kemampuan untuk merealisasikan perawatan restoratif pada gigi yang bersangkutan. Dari pemeriksaan klinis dan CBCT, beberapa pilihan dapat dipertimbangkan 1) abstain terapi dan pemantauan, jika tidak ada tanda dan gejala infeksi, 2) perawatan saluran akar ortograde, dengan tiga pilihan tergantung pada ada tidaknya perforasi dari dinding radikuler; pengisian saluran akar lengkap dengan *gutta percha* pada lesi yang tidak perforasi; gabungan *gutta percha* di saluran akar dan tambalan *mineral trioxide aggregate* (MTA) untuk area perforasi; pengisian lengkap dengan bahan bioaktif (MTA atau Biodentine) pada lesi apikal perforasi, lesi yang terletak pada akar yang pendek, 3) perawatan apikal retrograde, 4) pencabutan dan penggantian dengan implan: perawatan non-konservatif diindikasikan jika gigi terlalu lemah untuk dirawat atau dipulihkan.<sup>8,16,19,20</sup>

Pencabutan diindikasikan pada kasus resorpsi terlalu luas untuk dikelola secara efektif. Gigi tersebut kemungkinan besar akan mengalami fraktur saat dicabut karena telah dilemahkan oleh resorpsi sehingga pasien harus memberi persetujuan untuk menjalani operasi pencabutan. Terbaru, PER digunakan untuk mengobati resorpsi internal perforasi. Saoud dkk. melakukan pengukuran seluruh panjang saluran akar dan menempatkan kalsium hidroksida dan tiga pasta antibiotik (metronidazol, ciprofloxacin, dan minocycline) di saluran akar masing-masing selama 2 minggu sebelum menutup sistem saluran akar dengan MTA. REP tampaknya dapat menghentikan proses resorpsi dan menginduksi pembentukan jaringan keras, yang mengarah pada pengurangan ukuran defek resorptif dan kemudian meningkatkan kemampuan restorasi dan bertambahnya ketahanan hidup gigi terkena resorpsi, terutama jika terdapat defek resorpsi

perforasi yang besar. Namun, diperlukan lebih banyak penelitian klinis untuk menyelidiki mekanisme penyembuhan yang tepat dan untuk memungkinkan protokol perawatan yang lebih terstandar untuk meningkatkan hasil restorasi.<sup>7,8,16,25</sup>

### Resorpsi akar eksternal

Resorpsi akar eksternal memiliki etiologi multifaktor dan sulit untuk didiagnosis. Semakin banyak penelitian menunjukkan bahwa gigi anterior atas adalah yang paling rentan terhadap resorpsi akar di  $\frac{1}{3}$  apikal akibat rangsangan mekanis sekunder yang dihasilkan oleh kekuatan ortodontik.<sup>1,16,26</sup>

### Resorpsi eksternal permukaan

Resorpsi permukaan luar biasanya disebabkan oleh tekanan yang disebabkan oleh trauma akibat luksasi, perawatan ortodontik, gigi impaksi yang berdekatan, kista atau tumor. Resorpsi yang disebabkan oleh tekanan dan terjadi pada permukaan luar akar, tidak infeksius dan dapat sembuh sendiri, yaitu setelah sumber tekanan dihilangkan. Resorpsi permukaan minor dapat terjadi tanpa faktor predisposisi yang jelas. Resorpsi eksternal permukaan dikelola dengan menghilangkan faktor penyebab yang tepat misalnya faktor etiologis, yaitu tekanan yang berlebihan atau penanganan gigi impaksi atau pengelolaan kista.<sup>6,16,26,27</sup>

Tidak ada tampilan radiografi yang *klasik* dari resorpsi permukaan, dapat sebagai asimetris pada permukaan akar eksternal berdekatan dengan sumber tekanan (benturan, kista atau tumor). Resorpsi permukaan minor mungkin hampir tidak terdeteksi pada radiografi, dan perforasi saluran akar dapat diamati pada tahap lanjut. Perataan atau tumpulnya apeks akar dapat diamati pada resorpsi yang diinduksi oleh ortodontik. Gigi yang terkena mungkin relatif lebih pendek dibandingkan gigi tetangga yang tidak mengalami gaya ortodontik yang tinggi. Tahap aktif dan stabil dapat dibedakan dengan hilangnya dan pembentukan kembali dari ruang PDL dan lamina dura, masing-masing dapat diperiksa dengan radiografi konvensional, CBCT dapat meningkatkan deteksi dan meningkatkan akurasi luas dan sifat resorpsi.<sup>1,8,28</sup>

### Resorpsi eksternal servikal

Ortodontik dan riwayat trauma adalah faktor yang paling sering dikaitkan dengan resorpsi eksternal servikal. Resorpsi eksternal servikal biasanya terjadi di daerah servikal gigi tepat di bawah perlekatan epitel. Faktor lain yang sering terlibat adalah riwayat trauma, kebiasaan parafungsional, kebersihan mulut yang buruk, perawatan periodontal. Faktor-faktor lain yang berkontribusi terhadap resorpsi termasuk pencabutan gigi yang berdekatan, infeksi virus herpes zoster, virus kucing, bermain alat musik tiup, dan pemutihan intrakoronal.<sup>16,29,30</sup>

Hal ini berpotensi menyerang dentin akar ke segala arah pada tingkat yang berbeda-beda. Pada kasus yang lebih lanjut, dapat berkembang ke  $\frac{1}{3}$  tengah dan apikal akar. Resorpsi servikal eksternal tidak memiliki tampilan radiografi *klasik*; dapat muncul sebagai radiolusen (fase resorptif) atau mungkin memiliki tampilan berbintik-bintik di stadium lanjut (fase reparatif). Batas lesi dapat terlihat

baik atau memiliki tampilan yang tidak beraturan. Klasifikasi Heithersay digunakan untuk menilai tingkat resorpsi berdasarkan temuan radiografi dua dimensi dan diklasifikasikan oleh radiografi periapikal konvensional.<sup>16,26,29</sup> Penatalaksanaan tergantung pada sifat dan aksesibilitas lesi. Tujuan pengobatan meliputi penggalan lesi resorptif untuk menghentikan proses resorptif, mengembalikan defek resorptif dan memantau kekambuhan. Pencegahan tidak dapat diprediksi karena penyebab tidak diketahui. CBCT preoperasi sangat penting dalam perencanaan perawatan dan penjelasan tentang perawatan pilihan pengobatan kepada pasien. Pilihan dasar pengobatan terbagi menjadi dua kategori besar yaitu bedah dan non-bedah. Perbedaan flap pada perawatan saluran akar adalah dua metode yang paling umum, sedangkan penanaman kembali, tinjauan berkala, dan pencabutan juga pernah dilaporkan dalam kasus.<sup>2,6,21,22</sup>

#### **Resorpsi eksternal penggantian (replacement)**

Resorpsi eksternal penggantian adalah sementum dan dentin diserap kembali dan digantikan oleh tulang. Ankilosis juga dapat dikaitkan dengan jenis resorpsi eksternal ini. Studi retrospektif oleh Soares et al mengungkapkan bahwa resorpsi pengganti terlihat sering terjadi pada kasus avulsi (87,2%), diikuti oleh luksasi intrusif (57,1%). Secara klinis gigi dengan jenis resorpsi ini akan memiliki mobilitas yang berkurang dan perkusi biasanya tumpul yang bervariasi sesuai dengan tingkat resorpsi. Pasien biasanya akan memiliki riwayat cedera traumatis pada gigi dan biasanya tidak ada gejala.<sup>8,9,16,30,31</sup>

Pada orang dewasa harus dikelola secara konservatif. Peninjauan berkala dan/atau tambalan komposit untuk mengembalikan tampilan estetika biasanya cukup. Jika gigi mengalami resorpsi yang ekstensif, pencabutan dan penggunaan protesis direkomendasikan. Namun, anak/remaja memerlukan intervensi yang lebih aktif, jika gigi mengalami resorpsi yang parah dan pencabutan tidak dapat dihindari, autotransplantasi atau penutupan ruang ortodontik mungkin lebih relevan sebagai perawatan restoratif permanen atau perawatan implan merupakan kontraindikasi pada pasien yang sedang tumbuh. Sebagian besar pengobatan yang tersedia didasarkan pada penilaian klinis dari kasus individu dan sering kali membutuhkan multidisiplin dari berbagai spesialisasi.<sup>1,16,26,29,32</sup>

#### **Resorpsi inflamasi eksternal**

Resorpsi inflamasi eksternal terjadi ketika sistem saluran akar gigi terinfeksi dan telah terjadi kerusakan pada permukaan luar akar gigi yaitu, pada sementum dan atau PDL, selama cedera traumatis seperti luksasi atau avulsi, atau ada jalur komunikasi antara sistem saluran akar dan jaringan peri-radikuler seperti foramen apikal atau foramen saluran lateral dan bakteri dan atau endotoksinya keluar ke jaringan peri-radikuler. Jika sistem saluran akar yang terinfeksi tidak dirawat, maka radang berlanjut dan sel-sel klastik akan diaktifkan untuk meresorpsi tulang yang berdekatan. Oleh karena itu, istilah *inflamasi* adalah tepat karena adalah deskripsi yang lebih akurat tentang apa yang terjadi dalam jaringan di lokasi resorpsi.<sup>1,8,29,30,33</sup>

Perawatan saluran akar akan menghilangkan faktor rangsangan dari mikroba dan toksinnya, dan menghentikan proses resorpsi, sehingga mencegah kerusakan lebih lanjut pada akar; pada saat yang sama memungkinkan perbaikan jaringan keras pada permukaan akar yang rusak. Pada cedera avulsi gigi dengan apeks tertutup, gigi yang telah ditanam kembali harus dirawat 7-10 hari pascareimplantasi, bahkan ketika tidak ada tanda-tanda radiografi karena kecilnya kemungkinan vitalitas pulpa dipertahankan dan tingginya risiko resorpsi. Kegagalan untuk melakukan hal tersebut dapat mengakibatkan gigi yang terdampak harus dicabut karena permukaan akar yang telah sangat teresorpsi dan tidak memungkinkan untuk diperbaiki.<sup>1,8,9,30,31,34</sup>

#### **Kerusakan apikal sementara (transient apical breakdown)**

Kerusakan apikal sementara adalah resorpsi bagian apikal akar pada gigi yang sehat dengan riwayat belum lama trauma. Kerusakan apikal sementara tampaknya berhubungan dengan jenis cedera dan tahap perkembangan akar. Kerusakan ini hanya dilaporkan pada akar gigi yang terbentuk sempurna dengan apeks tertutup atau setengah tertutup. Gambaran klinis meliputi perubahan warna gigi ringan dan ada atau tidak ada respon terhadap tes sensitivitas pulpa. Kembalinya respon positif terhadap pengujian sensitivitas terjadi dalam waktu 12 bulan setelah diagnosis. Keterlambatan atau tidak adanya respon terhadap tes sensitivitas dapat diamati jika terdapat pembentukan dentin tersier. Perubahan warna biasanya sembuh dalam waktu satu tahun. Sangat penting untuk mengevaluasi risiko nekrosis pulpa pada gigi yang mengalami trauma. Andreasen melaporkan bahwa dengan cedera yang lebih luas (intrusi dan luksasi lateral), risiko nekrosis pulpa meningkat.<sup>2,9,16,31,35</sup>

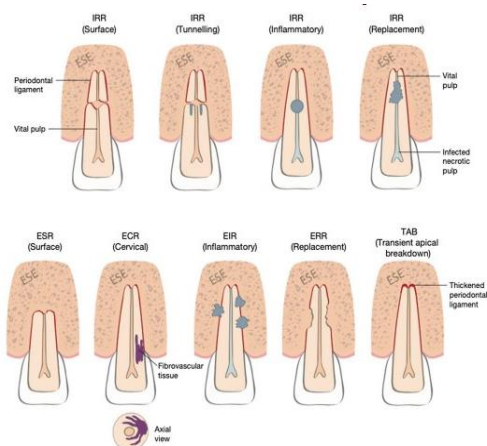
#### **DISKUSI**

Klasifikasi berdasarkan etiologi (dengan atau tanpa lokasi, jenis, dan lainnya) sulit digunakan secara klinis dan membingungkan karena etiologi tidak selalu jelas, misalnya resorpsi invasif, atau mungkin ada beberapa penyebab, misalnya resorpsi inflamasi eksternal dan internal dapat disebabkan oleh trauma serta oleh infeksi. Oleh karena itu, sulit untuk membuat klasifikasi sederhana atau tunggal untuk kondisi resorpsi hanya berdasarkan etiologi. Resorpsi akar umumnya tidak bergejala, tetapi tanda-tanda klinis pulpitis atau periodontitis apikal dapat diamati. Perubahan warna mahkota gigi terkadang merupakan satu-satunya manifestasi klinis sehingga diagnosis tidak dapat hanya didasarkan pada temuan klinis tetapi diperlukan pula pemeriksaan radiografi. Prognosis resorpsi akar tergantung pada diagnosis yang akurat dan dini. Pemeriksaan radiologi yang paling informatif adalah CBCT, yang menunjukkan lokasi resorpsi, ukuran lesi, dan memungkinkan untuk membuat rencana perawatan yang tepat.<sup>1,2,16,34,36</sup>

Beberapa klasifikasi resorpsi akar telah disarankan, masing-masing memiliki karakteristik dan keunggulannya sendiri. Mengenai artikel terbaru oleh Patel et al, keterbatasannya mungkin disebabkan oleh ambiguitas da-

lam deskripsi klasifikasi. Namun penulis beranggapan klasifikasi yang didasarkan secara garis besar berdasarkan lokasi, memudahkan mendiagnosis, serta membagi dalam masing-masing sub klasifikasi berdasarkan patogenesisnya serta istilah yang sesuai dengan gambaran klinisnya memudahkan penegakan diagnosis sekaligus menentukan penanganan yang tepat.

Terdapat gambar yang menunjukkan perbedaan dari tampilan radiografi untuk tiap klasifikasi (Gbr. 1) dapat digunakan untuk membantu penegakan diagnosis dan bagaimana penanganannya selanjutnya.



**Gambar 1** Penampakan radiografi dari klasifikasi resorpsi akar.<sup>9</sup>

Kegagalan dalam mendiagnosis dan merawat kondisi ini dapat menyebabkan gigi tanggal. Debridemen kemomekanik yang efektif pada ruang saluran akar adalah mendasar untuk keberhasilan perawatan saluran akar dan penghambatan serta penghentian resorpsi. Penggunaan bahan dalam saluran akar dengan kalsium hidroksida, MTA, Biodentin dan terbaru dengan bahan bio-ceramik mungkin bermanfaat dalam perawatan gigi yang sudah diendodontik. Namun, protokol ini harus digunakan dengan bijaksana karena risiko fraktur akar yang terkait. Dalam banyak tulisan pilihan dasar pengobatan terbagi dalam dua kategori besar: bedah dan non-bedah. Dalam banyak kasus, resorpsi sangat luas, membuat gigi tidak dapat diselamatkan sehingga dicabut.

Disimpulkan bahwa pengetahuan yang lebih dalam tentang etiologi dan patogenesis berbagai jenis resorpsi akar penting dalam membantu penegakkan diagnosis. Pentingnya pemeriksaan klinis dan radiografi yang menyeluruh dan sistematis sangat penting untuk memastikan klasifikasi dan perawatan yang tepat. Prognosis resorpsi akar tergantung pada diagnosis yang akurat dan dini. CBCT semakin banyak digunakan untuk mengkonfirmasi diagnosis dan atau membantu pilihan penanganan baik itu secara endodontik dan bedah ataupun penggunaan bahan saluran akar yang bersifat menghentikan resorpsi, autotransplantasi atau langkah terakhir dengan pencabutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Shanon P, Krastl G, Weiger R, Lambrechts P, Tjaderhane L, Gambarini G, et al. European Society of Endodontology (ESE) position statement on root resorption [Internet]. *Int Endodont J* 2023 [cited 2023 Mar 16];56:792-801 Available from: doi:https://doi.org/10.1111/iej.13916.
- Lin S, Marvidou AM, Novak R, Moreinos D, Abbott PV, Rotstein I. Pathogenesis of non-infection related inflammatory root resorption in permanent teeth: A narrative review [Internet]. *Int Endodont J*; 2023 56:1432-45 [cited 2023 Aug 29]. Available from: DOI: 10.1111/iej.13976
- Aidos H, Patrícia D, Santos JM. Root resorption classifications: a narrative review and a clinical aid proposal for routine assessment. *Eur Endodont J* 2018; 3:134-45, Available from: doi: 10.14744/eej.2018.33043
- Zhou J, Guo L, Yang Y, Liu Y, Zhang C. Mechanical force regulates root resorption in rats through RANKL and OPG. *BMC Oral Health* 2022;22(1). Available from: doi: 10.1186/s12903-022-02327-
- Heboyan A, Avetisyan A, Karobari MI, Marya A, Khurshid Z, Rokaya D, et al. Tooth root resorption: A review. *Sci Progress, Sage J* 2022;105(3): Available from: https://doi.org/10.1177/00368504221109217
- Hargreaves KM, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 11<sup>th</sup> Ed. St.Louis, Missouri: Mosby; 2015 [cited 2021 Apr 12].
- Dadpe AM, Yogesh SD, Velmurugan N, Malli SN, Hindlekar AN, Kajal M. Regenerative endodontic procedures in teeth with root resorption: a systematic review. *Eur Endodont J* 2023; 8(3):170-86; Available from: doi: 10.14744/eej.2023.77486
- Nasiri K, Wrbas KT. Management of root resorption in dentistry. *J Dent Sci* [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 28];18:1427-8. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.04.023
- Abbott PV, Lin S. Tooth resorption, part 2: A clinical classification [Internet]. *Dent Traumatol* 2022;38:267-85 [cited 2022 Mar 8]. Available from: https://doi.org/10.1111/edt.12762
- Abbott PV, Salgado JC. Strategies to minimise the consequences of trauma to the teeth. *Oral Health Dent Manag* [Internet]. 2014 [cited 2024 Apr 12];13(2):229-42.
- Trope M. Root resorption of dental and traumatic origin: classification based on etiology. *Pract Periodont Aesthet Dent*: [Internet]. 1998;10(4):515-22.
- Bakland LK. Root resorption. *Dent Clin North Am* 1992;36:491-507. Available from: https://doi.org/10.1016/S0011-8532(22)02509-5
- Scarpelli DG, Robbins JH, Robbins SL, Burrows W. Human disease. In: *Encyclopedia Britannica*. 2020. Chicago, IL: Encyclopedia Britannica Accessed 14 September 2021. Available from: www.britannica.com/science/human-disease/Classifications-of-diseases
- Galler KM, Grätz EM, Widbiller M, Buchalla W, Knüttel H. Pathophysiological mechanisms of root resorption after dental trauma: a systematic scoping review. *BMC Oral Health* 2021;21(1). Available from: doi: 10.1186/s12903-021-
- Årtun J, van'tHullenaar R, Doppel D, Kuijpers-Jagtman AM. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* [Internet]. 2009 [cited 2020 Nov 16];135:448-55. Available from: DOI:10.1016/j.ajodo.2007.06.012
- Patel S, Saberi N, Pimental T, Teng P. Present status and future directions: Root resorption. *Int Endodont J* 2022; Available from: 10.1111/iej.13715
- Lin S, Moreinos D, Kaufman AY, Abbott PV. Tooth resorption – part 1: the evolution, rationales and controversies of tooth resorption. *Dent Traumatol* 2022; Available from: doi: 10.1111/edt.12757

18. Patel S, Ford TP. Is the resorption external or internal? *Dent Update* 2007;34(4):218-29. Available from: 10.12968/denu.2007.34.4.218
19. Nilsson E, Bonte E, Bayet F, Lasfargues JJ. Management of internal root resorption on permanent teeth. *Int J Dent* 2013; 2013:1–7. Available from: doi: 10.1155/2013/929486
20. Silveira FF, Nunes E, Soares JA, Ferreira CL, Rotstein I. Double “pink tooth” associated with extensive internal root resorption after orthodontic treatment: a case report. *Dent Traumatol* 2009;25:43-7. Available from:10.1111/j.1600-9657.2008.00755.x
21. Caliskan MK, Turkun M. Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review. *Dent Traumatol* 1997;13:75-81. Available from: 10.1111/j.1600-9657.1997.tb00014.x
22. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal root resorption: a review. *J Endodont* 2010;36:1107-21. Available from: 10.1016/j.joen.2010.03.014
23. Patel S, Saberi N. The ins and outs of root resorption. *Br Dent J* 2018;224(9):691-9. Available from: 10.1038/sj.bdj.2018.352
24. Kvist T. Apical periodontitis in root-filled teeth endodontic retreatment and alternative approaches. Springer International Publishing AG; Department of Endodontology,2018; Available from : <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57250-5>
25. Arnold M. Reparative endodontic treatment of a perforating internal inflammatory root resorption: a case report. *J Endodont* 2021;47:146-55. Available from:10.1016/j.joen.2020.09.022
26. Bravo CP, Friedrichsdorf SP, Costa C, Paiva JB, Linares AI. Does endodontics influence radiological detection of external root resorption? An in vitro study [Internet]. *BMC Oral Health* 2023;23:221. Available from: doi: 10.1186/s12903-023-02871-w
27. Sondeijker CFW, Lamberts AA, Beckmann SH, Kuitert RB, van Westing K, Persoon S, et al. Development of a clinical practice guideline for orthodontically induced external apical root resorption. *Eur J Orthodont* 2019;42:115-24. Available from: 10.1093/ejo/cjz034
28. Matzen LH, Schropp L, Spin-Neto R, Wenzel A. Radiographic signs of pathology determining removal of an impacted mandibular third molar assessed in a panoramic image or CBCT. *Dentomaxillofac Radiol* 2017;46(1): Available from: doi: 10.1259/dmfr.20160330.
29. Chen Y, Huang Y, Deng X. External cervical resorption-a review of pathogenesis and potential predisposing factors. *Int J Oral Sci* 2021;13(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41368-021-00121-9>
30. Patel S, Foschi F, Mannocci F, Patel K. External cervical resorption: a three-dimensional classification. *Int Endodont J* [Internet]. 2017;51:206-14. Available from: 10.1111/iej.12824
31. Yoshpe M, Einy S, Ruparel N, Lin S, Kaufman AY. Regenerative endodontics: a potential solution for external root resorption (case series). *J Endodont* [Internet]. 2020;46:192–9. Available from: 10.1016/j.joen.2019.10.023
32. Kapralos V, Koutroulis A, Irinakis E, Kouros P, Lyroutdia K, Pitas I, et al. Digital subtraction radiography in detection of vertical root fractures: accuracy evaluation for root canal filling, fracture orientation and width variables. An ex-vivo study. *Clin Oral Investig* 2020; Available from: DOI: 10.1007/s00784-020-032450
33. Talpos-Niculescu RM, Nica LM, Popa M, Talpos-Niculescu S, Rusu L. External cervical resorption: Radiological diagnosis and literature (Review). *Experiment Therapeut Med* 2021;22(4). Available from: doi: 10.3892/etm.2021.10499
34. Abbott P. Indications for root canal treatment following traumatic dental injuries to permanent teeth. *Austr Dent J* 2023;68. Available from: <https://doi.org/10.1111/adj.12989>
35. Bhopatkar J, Ikhara A, Nikhade P, Chandak M, Agrawal P. Emerging paradigms in internal root resorption management Harnessing the Power of Bioceramics. 2023 [cited 2024 Apr 12];15(9):45-149. Available from: 10.7759/cureus.45149
36. Carneiro I, Morais MO, Lustosa A, Helena P, Bueno JM, Luiz J, et al. Prevalence and characterization of external cervical resorption using cone beam computed tomography. *J Endodont* 2023; Available from <https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.11.003>