

Corticotomy as one of methods to accelerate duration of orthodontic treatment

Corticotomy sebagai salah satu metode untuk mempercepat durasi perawatan ortodonti

¹Hillery Getroida Torar, ²Susilowati

¹Clinical Dental Student

²Department of Orthodontic

Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Hillery Getroida Torar**, e-mail: hillerygetroida16@gmail.com

ABSTRACT

Malocclusion is a dental disorder that ranks third after dental caries and periodontal disease in dental and oral health problems in Indonesia. Early detection will facilitate orthodontic treatment and prevent the malocclusion from getting worse which can result in the need for more complex orthodontic treatment. Most conventional orthodontic treatments take more than a year to complete. Orthodontic facilitated corticotomy is a therapeutic procedure that assists orthodontic tooth movement by accelerating bone metabolism due to controlled surgical damage. The objective of this review is to find out that corticotomy can be used as a one of the methods an accelerating duration orthodontic treatment, so it is made through a literature search using a search engine from several sources related to the topic to be discussed. Corticotomy is one of the methods in accelerating tooth movement through invasive surgical treatment. It is concluded that corticotomy facilitated orthodontic tooth movement showed 1.5-2 times faster than with conventional orthodontic. However, corticotomy has disadvantages such as additional cost for periodontal surgery and less pain on the first day after surgery.

Keywords: corticotomy, acceleration, orthodontic, tooth movement

ABSTRAK

Maloklusi merupakan kelainan gigi yang menduduki urutan ketiga setelah karies gigi dan penyakit periodontal pada masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia. Deteksi awal akan memudahkan perawatan ortodonti dan mencegah bertambah parahnya maloklusi yang dapat mengakibatkan kebutuhan perawatan ortodonti yang lebih kompleks. Sebagian besar perawatan ortodonti konvensional membutuhkan waktu lebih dari satu tahun untuk menyelesaiannya. Ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* adalah prosedur terapeutik yang membantu pergerakan gigi ortodonti dengan mempercepat metabolisme tulang karena kerusakan bedah yang terkontrol. Kajian pustaka ini membahas *corticotomy* sebagai salah satu metode dalam mempercepat perawatan ortodonti; yang dibuat melalui penelusuran pustaka dengan menggunakan mesin pencari dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. *Corticotomy* adalah salah satu metode yang mewakili untuk mempercepat pergerakan gigi melalui perawatan bedah invasif. Disimpulkan bahwa ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* menunjukkan pergerakan gigi 1,5-2 kali lebih cepat dibandingkan dengan ortodonti konvensional. Akan tetapi *corticotomy* memiliki kekurangan seperti biaya tambahan untuk operasi periodontal dan ada sedikit rasa sakit pada hari pertama setelah operasi.

Kata kunci: *corticotomy*, percepatan, ortodonti, pergerakan gigi

Received: 20 February 2022

Accepted: 12 August 2023

Published: 1 December 2023

PENDAHULUAN

Prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia masih cukup tinggi. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Rskesdas) 2018, prevalensi masalah gigi dan mulut adalah 57,6%. Salah satu kelainan gigi dan mulut yang masih dijumpai pada masyarakat adalah maloklusi. Maloklusi merupakan kelainan gigi yang menduduki urutan ketiga setelah karies gigi dan penyakit periodontal pada masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia dengan prevalensi yang sangat tinggi, yaitu sekitar 80%. Tingginya angka tersebut karena rendahnya tingkat kesadaran akan pentingnya perawatan gigi.¹

Tingkat keparahan maloklusi berhubungan dengan kebutuhan akan perawatan ortodonti, sehingga indikator ortodonti diperlukan untuk menilai seberapa besar kebutuhan seseorang akan perawatan ortodonti. Perawatan ortodonti konvensional merupakan tindakan yang dilakukan untuk merawat maloklusi, dan bertujuan untuk mencapai keseimbangan yang baik antara hubungan oklusi gigi geligi, estetika wajah, dan stabilitas hasil pe-

rawatan. Mengetahui sejak dini klasifikasi maloklusi sangat penting untuk dilakukan; deteksi awal juga akan memudahkan perawatan awal ortodonti dan mencegah bertambah parahnya maloklusi yang dapat menyebabkan kebutuhan perawatan ortodonti yang lebih kompleks.^{2,3}

Namun salah satu kelemahan utama perawatan ortodonti adalah waktu. Sebagian besar perawatan ortodonti konvensional membutuhkan waktu lebih dari satu tahun untuk menyelesaiannya, sehingga banyak pasien ortodonti yang mengorbankan kesehatan gigi mereka dan menolak perawatan, karena waktu perawatan yang dibutuhkan lama. Ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* telah digunakan dalam berbagai bentuk dimasa lalu untuk mempercepat perawatan ortodonti.⁴

Ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* adalah prosedur terapeutik yang membantu pergerakan gigi ortodonti dengan mempercepat metabolisme tulang karena kerusakan bedah yang terkontrol. Prosedur ini memiliki beberapa keuntungan, seperti mengurangi waktu perawatan dan memfasilitasi perluasan lengkap gigi. Hal

ini juga memungkinkan pergerakan gigi yang berbeda (yaitu, gigi impaksi) dan menunjukkan peningkatan stabilitas setelah perawatan ortodonti.⁵

Beberapa kasus diselesaikan dalam 6 bulan, kasus kasus lain kurang dari 12 bulan. Hasil yang luar biasa dan kepuasan pasien dengan prosedur *corticotomy* telah banyak dilaporkan. Gerakan gigi pada *corticotomy* memang benar menggerakkan balok-balok tulang menggunakan mahkota gigi sebagai pegangannya. Direkomendasikan untuk menyelesaikan pergerakan gigi dalam waktu 3-4 bulan, setelah itu ujung-ujung balok tulang mulai bergabung. Dibandingkan perawatan ortodonti konvensional, membutuhkan waktu rerata 16,4 bulan.⁴⁶

Corticotomy-assisted orthodontics (CAO) memiliki keuntungan tambahan, seperti resorpsi akar yang lebih sedikit, karena penurunan resistensi tulang kortikal lebih banyak tulang di sekitar gigi, karena penambahan cangkok tulang, relaps yang lebih sedikit dan lebih lambat, dan lebih sedikit kebutuhan akan peranti ekstraoral dan prosedur ortognatik.⁵ Akan tetapi *corticotomy* memiliki komplikasi, antara lain nyeri sedang hingga parah, dan bengkak pada tujuh hari pertama pascaoperasi, hematoma subkutan pada wajah dan leher.⁷

Berdasarkan penelusuran artikel penelitian maupun publikasi, diperoleh beberapa penelitian mengenai kelebihan, kekurangan serta perbedaan ortodonti konvensional disertai prosedur *corticotomy* dan ortodonti konvensional tanpa prosedur *corticotomy* yang dibahas pada kajian pustaka.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian perawatan ortodonti

Perawatan ortodonti merupakan perawatan gigi yang akhir-akhir ini semakin populer di masyarakat baik anak remaja maupun orang dewasa; pada umumnya, mereka datang dengan keinginan untuk meratakan susunan gigi geligi sehingga lebih menarik dan harmonis untuk mendukung penampilan dan kepercayaan diri. Perawatan ortodonti adalah prosedur jangka panjang yang bertujuan mendapatkan oklusi yang baik tanpa rotasi gigi dan diastema.⁸

Indikasi perawatan ortodonti seperti gigi yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan lunak, gigi berjejal dan tidak teratur yang dapat menyebabkan faktor predisposisi dari penyakit periodontal, penampilan pribadi kurang baik akibat posisi gigi dan posisi gigi menghalangi proses bicara yang normal. Kontra indikasi ortodonti seperti prognosis dari hasil perawatan buruk akibat pasien tidak kooperatif, perawatan akan mengakibatkan perubahan bentuk gigi dan perawatan akan mengganggu proses erupsi gigi permanen.⁹

Dasar pergerakan gigi

Pergerakan gigi adalah dasar dari perawatan orto-

donti, sehingga untuk melakukan perawatan tersebut maka harus terjadi pergerakan gigi untuk mengatur posisi gigi yang menyimpang ke posisi yang baik sesuai dengan oklusiannya. Pergerakan gigi secara ortodonti terjadi karena tekanan mekanis yang diberikan pada peranti ortodonti yang bertujuan untuk menggerakkan gigi. Tekanan ini menimbulkan perubahan pada jaringan periodontal dan tulang alveolar. Pada tulang alveolar akan terjadi respon biologis jaringan periodontal berupa remodeling tulang karena proses resorpsi dan aposisi tulang alveolar sehingga gigi bergerak.

Tahap pergerakan gigi yaitu perubahan aliran darah yang berhubungan dengan tekanan pada ligamen periodontal, pembentukan dan pelepasan pembawa pesankimia dan aktivasi sel. Tekanan pada ligamen periodontal menyebabkan aliran darah berkurang pada sisi tekanan dan akan bertambah pada sisi regangan sehingga terjadi peningkatan permeabilitas vaskular dan infiltrasi leukosit. Peranti ortodonti memberi tekanan yang menimbulkan remodeling tulang dan pergerakan gigi.¹⁰

Pergerakan gigi ortodonti terdiri dari tiga fase; fase awal, fase *lag*, dan fase *postlag*. Fase awal ditandai dengan gerakan yang cepat dan terjadi 24-48 jam setelah penerapan tekanan pertama pada gigi. Tingkat ini sebagian besar disebabkan oleh perpindahan gigi di ruang periodontal. Fase *lag* berlangsung 20-30 hari dan menunjukkan perpindahan gigi yang relatif sedikit atau tidak ada sama sekali, yang ditandai dengan hialinasi ligamen periodontal di daerah tekanan. Tidak ada pergerakan gigi berikutnya yang terjadi sampai sel menyelesaikan pengangkatan semua jaringan nekrotik. Fase *postlag* mengikuti fase *lag*, yaitu kecepatan pergerakan meningkat.¹¹

Cepat atau lambat pergerakan gigi ortodonti tergantung pada karakteristik fisik dari gaya yang diterapkan, dan ukuran serta respons biologis ligamen periodontal. Karena itu gaya yang diberikan sebagai bagian dari perawatan ortodonti tidak boleh melebihi tekanan darah kapiler yaitu 20-25 g/cm² dari permukaan akar.¹²

Gigi bergerak di ruang periodontal dengan menghasilkan sisi tekanan dan sisi tegangan. Daerah tekanan adalah daerah yang ditekan oleh alat ortodonti searah dengan arah gaya. Sedangkan pada daerah tegangan, tulang baru terbentuk sebagai akibat dari gaya yang diberikan oleh kawat gigi selama perawatan ortodonti.^{11,12}

Teori tekanan dan tarikan merupakan teori klasik pergerakan gigi yang menghubungkan pergerakan gigi dengan pengubahan seluler yang dihasilkan oleh *messenger* kimiawi akibat perubahan aliran darah dalam ligamen periodontal. Aliran darah akan berkurang bila ligamen periodontal mendapat tekanan dan akan bertambah atau tetap jika ligamen periodontal mendapat tarikan. Perubahan aliran darah akan mengubah keadaan kimia darah. Level oksigen akan berkurang pada da-

erah tekanan dan akan bertambah pada daerah tarikan. Pada sisi tekanan, ruang ligamen periodontal akan menjadi sempit, terjadi konstriksi vaskular, replikasi sel dan produksi serat kolagen menurun, yang kemudian diikuti oleh resorpsi tulang. Sebaliknya pada sisi tarikan, ruang ligamen periodontal akan semakin lebar, vaskularisasi meningkat, replikasi sel dan produksi serat kolagen juga meningkat, dan akan terjadi aposisi tulang.¹³

Faktor-faktor yang memengaruhi pergerakan gigi

Berbagai penelitian dilakukan selama beberapa dekade ini, namun faktor biologi pergerakan gigi ortodontik tetap menjadi fokus penelitian yang kuat. Berikut adalah faktor-faktor yang memengaruhi pergerakan gigi, antara lain a) sitokin, merupakan protein sinyal ekstrasel yang langsung terlibat dalam remodeling tulang dan proses inflamasi pergerakan gigi ortodontik, yang berperan secara langsung ataupun tidak langsung untuk memfasilitasi diferensiasi, aktivasi, dan apoptosis sel ligamen periodontal dan tulang. Sitokin bekerja bersama dengan molekul sinyal lokal dan sistemik lainnya, membangkitkan sintesis dan sekresi sejumlah substansi oleh sel target, termasuk prostaglandin (PG) dan *growth factor* (GF).¹⁴

Sitokin memengaruhi metabolisme tulang, sehingga memengaruhi pergerakan gigi ortodontik. Sebagai respon terhadap gaya ortodontik, sitokin akan dilepaskan untuk mengatur remodeling tulang, diantaranya adalah interleukin 1 (IL-1), IL-2, IL-3, IL-6, IL-8, *tumor necrosis factor alpha* (TNF α), *gamma interferon* (IFN γ), dan *osteoclast differentiation factor* (ODF). Perbedaan respon sel-sel pada sisi tarikan dan tekanan disebabkan karena adanya sitokin. Pada resorpsi tulang, sitokin yang paling kuat berperan adalah IL-1 yang secara langsung menstimulasi fungsi osteoklas. IL-1 akan menarik leukosit, menstimulasi fibroblas, sel endotel, osteoklas untuk menghasilkan resorpsi tulang dan menghambat pembentukan tulang.^{13b} Kemokin, merupakan protein berukuran kecil yang dilepaskan oleh sel lokal untuk menarik sel lainnya ke area tersebut. Pelepasan kemokin sebagai respon terhadap gaya ortodontik memfasilitasi perlekatan molekul dalam pembuluh darah.¹⁴ Pada akhirnya, sel-sel ini menjadi unit fungsional yang mere-modeling jaringan parodontal dan memfasilitasi pergerakan gigi. Tanpa adanya sitokin dan kemokin inflamatori untuk memicu formasi dan aktivasi osteoklas, pergerakan gigi tidak akan terjadi;^{15c} PG, berasal dari metabolisme asam arakidonat, terdapat dalam jumlah yang sangat banyak pada jaringan tulang dan diproduksi oleh osteoblas dan sel-sel hematopoietik di sekitarnya. PG terdiri atas berbagai jenis (A, B, C, D, E, F, G, H, dan I) dan berbagai seri (1, 2, dan 3) tergantung pada strukturnya. Tipe PGE2 berperan sebagai inhibitor maupun stimulator dalam metabolisme tulang dan bergan-

tung pada kondisi fisiologis atau patologis. Sintesis PG melalui berbagai stimulus, termasuk oleh proses inflamasi. Dalam bidang ortodontia, gaya yang diaplikasikan untuk menggerakkan gigi akan menyebabkan terjadinya inflamasi lokal, yang kemudian akan meningkatkan permeabilitas vaskular dan menstimulasi infiltrasi seluler yaitu limfosit, monosit, dan makrofag ke dalam jaringan inflamasi tempat PG dilepaskan.^{13,16}

Prostaglandin kemudian akan mengaktifkan *adenylate cyclase*, suatu enzim yang mengkatalisis pengubah *adenosine triphosphate* (ATP) menjadi *cyclic adenosine monophosphate* (cAMP), sehingga akan menyebabkan peningkatan jumlah cAMP intrasel. Selain itu, jumlah kalsium intrasel juga akan meningkat. cAMP dan kalsium merupakan *messenger* kedua intrasel yang penting sebagai modulator dari osteoklas dan resorpsi tulang. Prostaglandin akan menyebabkan terjadinya resorpsi tulang, bukan hanya melalui peningkatan jumlah dan ukuran osteoklas, tetapi juga dengan menstimulasi aktivasi osteoklas yang telah ada;^{13d} osteoklastogenesis, merupakan proses diferensiasi pembentukan osteoklas melalui reseptor oleh *receptor activator of nuclear factor-kb* (RANK). Inflamasi lokal merekrut makrofag monosit ke dalam ligamen periodontal yang kemudian berdiferensiasi menjadi osteoklas di bawah kontrol sel inflamasi lokal dan osteoblas; secara tidak langsung mensekresi faktor diferensiasi osteoklas ataupun secara langsung mengekspresikan *receptor activator of nuclear factor-kb ligand* (RANKL). Sel yang merespon gaya ortodontik mensekresi sitokin ke dalam lingkungan ekstrasel, yang selanjutnya berikatan dengan reseptornya pada sel prekursor untuk memicu osteoklastogenesis dan aktivasinya.¹⁴

Sitokin ini berikatan dengan reseptornya yakni RANK dan *colony stimulating factor 1 receptor* (CSF1R) kemudian diekspresikan dalam bentuk prekursor osteoklas dan osteoklas matur, menghasilkan komunikasi osteoklas-osteoblas. Sebaliknya, osteoblas juga mengekspresikan osteoprotegerin, reseptor palsu bagi RANKL, yang menghambat interaksi RANK/RANKL, sehingga mencegah osteoklastogenesis dan mempercepat apoptosis osteoklas matur.^{12,14}

Corticotomy

Corticotomy didefinisikan sebagai prosedur bedah yang hanya tulang kortikal yang dipotong, dilubangi, atau diubah secara mekanis dan tulang meduler tidak berubah. *Corticotomy* diartikan juga sebagai prosedur pembedahan dengan sengaja menyebabkan kerusakan mekanis pada tulang kortikal sehingga meningkatkan remodeling tulang untuk mempercepat perbaikan dan mencapai pemulihian fungsional. Proses terjadi melalui perekutan osteoblas dan osteoklas yang diaktivasi oleh mediator antar sel lokal. Hal ini menciptakan keadaan

osteoporosis sementara, yang ditandai dengan penurunan kepadatan tulang, yang menyebabkan lebih sedikit ketahanan terhadap pergerakan gigi. Hal ini dijelaskan oleh Harold Frost, yang menamakannya *regional acceleratory phenomenon*.^{17,18}

Corticotomy di tulang alveolar pada sisi bukal dan palatal (Gbr. 1A,B). Potongan vertikal dibuat memanjang 2 mm apikal ke tulang puncak dan diperpanjang melewati puncak akar, potongan horizontal diberikan menghubungkan potongan vertikal. Pemotongan menggunakan bur *round* 2 mm dan potongan vertikal disambung dengan potongan horizontal. Setelah dekortikasi tulang alveolar, *deminerlized freezed dried bone allograft* (DFDBA) ditempatkan di atas pemotongan *corticotomy* (Gbr. 1C,D). Retraksi dimulai setelah pencautan gigi premolar pertama rahang atas. Retraksi dilakukan dengan menggunakan bantuan pegas koil tertutup (Gbr. 1E, F).¹⁹

Peranti ortodonti cekat harus dipasang kurang lebih satu minggu sebelum operasi. *Corticotomy* kemudian harus dilakukan di sekitar gigi untuk merangsang proses regenerasi tulang. Namun ada beberapa penelitian yang memasang setelah operasi, agar memungkinkan manipulasi dan penjahitan flap yang lebih mudah.^{17,18}



Gambar 1A,B Potongan *corticotomy* di sisi bukal dan palatal; **C,D** *deminerlized freezed dried bone allograft* ditempatkan diatas pemotongan *corticotomy*; **E,F** retraksi menggunakan pegas koil NiTi

Indikasi dan kontra indikasi *corticotomy*

Sebagian besar pasien yang dipilih untuk perawatan ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* adalah orang dewasa dengan masalah oklusal seperti *deep bite*, *cross-bite posterior*, *open bite*, dan *anterior crowding*. Kriteria inklusi yang paling umum adalah tidak ada tanda atau gejala kelainan sendi temporomandibula, tidak ada gigi karies yang dapat direstorasi atau gigi yang hilang secara bawaan, tidak ada deformitas kraniomaksilosial yang memengaruhi anatomi palatal normal, tidak ada riwayat operasi atau perawatan yang dapat menyebabkan perubahan jaringan lunak wajah, tidak ada penyakit sis-

temik, dan jaringan periodontal yang sehat atau kesehatan periodontal yang terkontrol dengan baik.⁷

Indikasi *corticotomy* yang lain 1) mengatasi kepadatan dan menyingkatkan waktu perawatan, 2) meningkatkan stabilitas pasca ortodonti, 3) memfasilitasi erupsi gigi yang mengalami impaksi, 4) memfasilitasi eksponsi ortodonti yang lambat, 5) intrusi molar dan koreksi *open bite*.¹⁷ Kontraindikasi *corticotomy* adalah 1) pasien yang menunjukkan tanda penyakit periodontal aktif, 2) individu dengan masalah endodontik yang tidak dirawat secara memadai, 3) pasien yang menggunakan kortikosteroid dalam waktu lama, 4) konsumsi obat apa pun yang memperlambat metabolisme tulang, seperti bifosfonat dan NSAID.²⁰

Perbandingan *corticotomy* vs ortodonti konvensional

Corticotomy assisted orthodontics (CAO) telah digunakan untuk mempercepat perawatan ortodonti. Beberapa studi klinis telah menunjukkan penurunan waktu perawatan seperti dibandingkan dengan perawatan konvensional. Teknik CAO memiliki keuntungan, seperti resorpsi akar yang lebih sedikit, karena penurunan resistensi tulang kortikal, lebih banyak tulang di sekitar gigi, karena penambahan cangkok tulang, relaps yang lebih sedikit dan lebih lambat, dan lebih sedikit kebutuhan akan peranti ekstraoral dan prosedur ortognatik.⁵

Ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* mengakibatkan penurunan waktu perawatan. Durasi perawatan ortodonti konvensional adalah 16,4 bulan, dibandingkan dengan perawatan *corticotomy* yang memiliki waktu perawatan yang lebih singkat, dengan rata-rata waktu perawatan total adalah 8,85 bulan.⁷

Corticotomy memulai dan memungkinkan proses penyembuhan normal *regional acceleratory phenomena* (RAP) yaitu respon lokal terhadap stimulus berbahaya yang menggambarkan suatu proses terbentuknya jaringan ringan lebih cepat daripada proses regenerasi normal. Dengan meningkatkan berbagai tahap penyembuhan, membuat penyembuhan terjadi 2-10 kali lebih cepat daripada penyembuhan fisiologis normal. RAP dimulai dalam beberapa hari setelah cedera, biasanya mencapai puncak pada 1-2 bulan, dan berlangsung selama 4 bulan di tulang kemudian membutuhkan waktu 6 hingga lebih dari 24 bulan untuk mereda.⁴

CAO adalah prosedur adjuvan yang menjanjikan, diindikasikan untuk banyak situasi dalam perawatan ortodonti orang dewasa. Prosedur ini telah digunakan dalam beberapa kasus terbatas untuk menghindari efek sekunder dari ortodonti konvensional, seperti resorpsi akar pada intrusi molar atau dehisensi periodontal pada eksponsi gigi yang lambat. Namun, keuntungan utamanya adalah pengurangan waktu perawatan dan stabilitas setelah perawatan ortodonti, yang memungkinkan penggunaannya secara umum pada banyak pasien de-

wasa tanpa patologi periodontal aktif.⁵

PEMBAHASAN

Jahanbakhshi dalam penelitiannya mendapatkan bahwa *corticotomy* pada korteks bukal rahang atas dapat secara signifikan meningkatkan kecepatan retraksi gigi kaninus pada perawatan ortodonti, dan merupakan prosedur yang berguna untuk mempersingkat waktu perawatan. Hal ini disebabkan oleh percepatan regional yang timbul setelah prosedur bedah dan mengakibatkan peningkatan perombakan tulang dan penurunan kepadatan tulang.²¹ Selain itu, hasil penelitian lain oleh Ahuja *et al.* diperoleh bahwa *corticotomy* membantu dokter untuk mengubah respon biomekanik dari struktur den-toalveolar selama retraksi gigi kaninus rahang atas dan dapat mempercepat pergerakan gigi. Secara klinis, *corticotomy* bukal adalah pilihan yang lebih baik bagi pasien karena tidak terlalu traumatis dan lebih dapat diterima oleh pasien.²²

Hasil ini didukung oleh Punj *et al.* yang telah melakukan studi kasus penutupan ruang yang tidak bisa dilakukan dengan ortodonti konvensional, setelah dilakukan *corticotomy* diperoleh pergerakan gigi yang lebih cepat untuk mencapai penutupan ruang di bagian distal ke kaninus kanan rahang atas dan penutupan ruang dilakukan dalam waktu 1-3 bulan. Dengan demikian, *corticotomy* bila dilakukan pada kasus yang tepat, dapat menutup ruang lebih awal dan mempersingkat waktu perawatan yang diinginkan oleh pasien dan dokter untuk mencapai tujuan perawatan.²³ Deepak dalam penelitiannya juga menunjukkan peningkatan pergerakan gigi kaninus yang signifikan pada sisi eksperimen dari pada sisi kontrol, sehingga terlihat bahwa peran *corticotomy* pada pasien ortodonticekat, meningkatkan kecepatan pergerakan gigi dan memengaruhi waktu perawatan ortodonti.²⁴

Dalam suatu penelitian oleh Aljhani *et al.*, dibuktikan bahwa *corticotomy* merupakan salah satu metode yang dapat mempercepat waktu perawatan seperti pada pasien dewasa dengan *open bite anterior* yang dapat diselesaikan dalam waktu 5 bulan yang secara signifikan kurang dari durasi yang diperlukan perawatan ortodonti konvensional. Prosedur *corticotomy* juga telah dilaporkan dapat mempersingkat waktu perawatan ortodonti konvensional dan gigi dapat digerakkan 2-3 kali lebih cepat $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ waktu yang diperlukan untuk perawatan ortodonti konvensional.²⁵

DAFTAR PUSTAKA

1. Adha MA, Wibowo D, Rasyid NI. Gambaran tingkat keparahan maloklusi menggunakan handicapping malocclusion assessment record (HMAR) pada siswa SDN Gambut 10. Dentin Jurnal Kedokteran Gigi 2019;3(1):2.
2. Kumar CP, Londhe BSM, Kotwal CA, Mitra CR. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in school children-an epidemiological study. Med J Armed Forces India 2012;69(2013):370.
3. Utari TR, Putri MK. Orthodontic treatment needs in adolescents aged 13-15 years using orthodontic treatment needs indicators. J Indonesian Dent Assoc 2(2):50.
4. AlGhamdi AS. Corticotomy facilitated orthodontics: review of a technique. Saudi Dent J 2010;22(1):1-2.

Baeshen dalam penelitiannya mengenai *corticotomy* menyimpulkan bahwa retraksi gigi kaninus yang dibantu *corticotomy* pada sisi eksperimen secara signifikan lebih cepat daripada di sisi kontrol. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya massa tulang di bagian distal gigi kaninus. Dengan demikian, waktu yang dibutuhkan untuk resorpsi seluler secara keseluruhan di sisi tekanan dapat berkurang. Selain itu teknik *corticotomy* parsial dari plat bukal distal ke gigi kaninus merupakan prosedur bedah langsung yang meningkatkan kecepatan retraksi gigi kaninus secara signifikan. Dengan menggunakan prosedur *corticotomy* yang sangat konservatif dapat mengurangi keluhan pasien, meningkatkan kecepatan retraksi gigi kaninus dan mengakibatkan berkurangnya waktu perawatan secara keseluruhan.²⁶

Aljhani *et al.* melakukan penelitian dan didapatkan kelebihan *corticotomy* seperti pasien menunjukkan keadaan papila interdental tanpa resesi gingiva, tidak ada penurunan yang signifikan pada tinggi radiografi tulang dan secara radiografi tidak ada resorpsi akar.²⁵ Kelebihan *corticotomy* yang lain menurut Punj, bahwa penyembuhan setelah operasi lancar.²³ Pernyataan tersebut mendukung pernyataan Uzuner *et al.* dan Casetta *et al.* bahwa tidak ada komplikasi yang terjadi selama dan setelah operasi atau kejadian tidak terduga pada prosedur *corticotomy*.^{27,28}

Sedangkan Aljhani *et al.* mendapatkan bahwa *corticotomy* memiliki kekurangan seperti kebutuhan aktivasi yang lebih sering dibandingkan dengan perawatan ortodonti konvensional, biaya tambahan untuk operasi periodontal, dan ketidaknyamanan setelah operasi merupakan kelemahan dari teknik ini yang perluditeransi oleh pasien untuk perawatan yang lebih cepat.²⁵ Hasil ini juga didukung oleh Baeshen yang menyatakan terdapat sedikit rasa sakit pada hari pertama setelah operasi diikuti dengan peningkatan rasa sakit 2-3 hari setelah operasi. Namun, rasa sakitnya itu tidak parah hingga mengganggu aktivitas sehari-hari.²⁶

Disimpulkan bahwa *corticotomy* dapat meningkatkan pembentukan kembali tulang untuk mempercepat perbaikan dan mencapai pemulihhan fungsional, menciptakan keadaan osteoporosis sementara, yang ditanai dengan penurunan kepadatan tulang, yang menyebabkan berkurangnya resistensi terhadap pergerakan gigi. Terbukti bahwa ortodonti yang difasilitasi *corticotomy* dapat mempersingkat waktu perawatan terlepas dari *corticotomy* masih memiliki beberapa kelemahan.

5. Cano J, Campo J, Bonilla E, Colmenero C. Corticotomy -assisted orthodontics. *J Clin Experimen Dent* 2012;4(1):56,59.
6. Lee W. Corticotomy for orthodontic tooth movement. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2018;254.
7. Gil AP, Jr OL, Manjon IM, Gridilla JM, Ontanon AV, Alfaro FH, dkk. Alveolar corticotomies for accelerated orthodontics: A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;46(3):439-41.
8. Goenhart S, Rusdiana E, Khairyyah IN. Comparison between removable and fixed orthodontic retainers. *J Vocational Health Studies* 2017;2(1):83.
9. Alawiyah T. Komplikasi dan resiko yang berhubungan dengan perawatan ortodonti. *Jurnal Ilmiah Widya* 2017;4(1):256-61.
10. Kornialia. Kadar interleukin-1 β dalam cairan sulkus gingiva pada aktivasi piranti ortodonti cekat. *Jurnal Baiturrahmah Dental* 2014; 2(1):2,4.
11. Ariffin AH, Yamamoto Z, Abidin IZ, Wahab RM, Ariffin ZZ. Cellular and molecular changes in orthodontic tooth movement. *Sci World J* 2011;11:3-4.
12. **Krishnan V, Davidovitch Z. Am J Orthodont Dentofac Orthoped** 2006;129(4):469.
13. Iskandar P. Aspek biologis pergerakan gigi ortodontik. *Makassar Dent J* 2012;1(3):4.
14. Andrade I, Taddei SR, Souza PE. Inflammation and tooth movement: the role of cytokines, chemokines, and growth factors. *Sem Orthodont* 2012;18(4):257-8.
15. Alikhani M, Sangsuwon C, Alansari S, Nervina JM, Teixeira CC. Biphasic theory: breakthrough understanding of tooth movement. *J World Fed Orthodont* 2018;7(3):1,3,5,6.
16. Asiry MA. Biological aspects of orthodontic tooth movement: A review of literature. *Saudi J Biol Sci* 2018;25(6):1029.
17. Hussein MA, Wattad N, Hegedüs V, Borbely P. Corticotomy in the modern orthodontics. *IOSR J Dent Med Sci* 2015;14(11):68-9
18. Ferrer LF, Company JS, Martí EC, AlmerichSilla JM, Diago MP, Arci CB. Corticotomies as a surgical procedure to accelerate tooth movement during orthodontic treatment: A systematic review. *J Oral Med Pathol* 2016;21(6):3.
19. Agarwal A, Bhandari R, Bhattacharya P, Agarwal DK, Gupta A. Corticotomy: new dimension to surgical orthodontics. *J Indian Orthodont Soc* 2014;48(4):349- 53.
20. Oliveira DD, Oliveira BF, Soares RV. Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement. *J Orthodont* 2010;15(4):155.
21. Jahanbakhshi MR, Motamedi AM, Feizbakhsh M, Moghrehabed A. The effect of buccal corticotomy on accelerating orthodontic tooth movement of maxillary canine. *Dent Res J* 2016; 13(4):304-7.
22. Ahuja S, Gupta S, Bhambri E, Jaura B, Ahuja V. Comparative evaluation of effects of different corticotomy designs on velocity of upper canine retraction: a finite element study. *J Indian Orthodont Soc* 2019; 53(4):279-28.
23. Punj A, Thomas B, Ramesh A, Shenoy S. Corticotomy-assisted therapy for orthodontic space closure-A case report. *Scholars J Dent Sci* 2017;4(4):187, 190.
24. Deepak C. Corticotomy assisted fixed orthodontic treatment vs noncorticotomy assisted fixed orthodontic treatment: a randomised clinical trial study. *Indian J Publ Health Res Develop* 2019;10(11):2873-4.
25. Aljhani AS, Aldrees AM. Orthodontic treatment of an anterior openbite with the aid of corticotomy procedure: case report. *Saudi Dent J* 2011;23(2): 100,102-5.
26. Baeshen HA. The effect of partial corticotomy on the rate of maxillary canine retraction: clinical and radiographic study. *Molecules* 2020;25(20):1-11.
27. Uzuner FD, Yücel E, Göfteci B, Gülsen A. The effect of corticotomy on tooth movements during canine retraction. *J Orthodont Res* 2015;3(3):181-5.
28. Cassetta M, Giansanti M, Mambro AD, Calasso S, Barbato E. Minimally invasive corticotomy in orthodontics using a three dimensional printed CAD/CAM surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45(9):1-6