

Pembesaran Gingiva Pada Pengguna Alat Ortodonti Cekat: Literature Review

(Gingival Enlargement in Patient of Fixed Orthodontic Appliances: Literature Review)

Danti Narulita¹, Vera Megawati²

¹Pendidikan Profesi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

²Bagian Ortodonti, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Abstrak

Pergerakan gigi ortodonti terjadi karena adanya remodeling jaringan. Keberhasilan perawatan ortodonti dipengaruhi oleh kesehatan periodontal, kebersihan mulut, dan kekuatan ortodonti. Pengguna alat ortodonti harus mampu menjaga kebersihan rongga mulut agar terhindar dari penyakit pada jaringan periodontal. Tujuan dari penulisan ini adalah mengevaluasi dan meninjau pembesaran gingiva pada pengguna ortodonti cekat. Telaah pustaka ini dilakukan dengan mencari jurnal, laporan kasus serta penelitian dengan kata kunci "enlargement gingiva", "ortodonti cekat" dan "mekanika ortodonti". Artikel penelitian uji klinis dan teks lengkapnya dapat diakses dan diterbitkan selama periode 10 tahun dimulai dari tahun 2011 hingga 2021. Berdasarkan studi literature ini, oral hygiene yang buruk selama perawatan ortodonti dapat menimbulkan komplikasi pada jaringan periodontal. Alat ortodonti cekat pada rongga mulut mempengaruhi akumulasi biofilm dan kolonisasi bakteri sehingga jaringan periodontal pasien rentan terhadap pembengkakan dan perdarahan. Perawatan pada pembesaran gingiva yaitu gingivektomi secara bedah dan non bedah. Gingivektomi bedah berupa bedah konvensional (*scalpel*), *electrosurgery* (kauter), laser dioda dan *chemosurgery*. Perawatan nonbedah berupa setelah perawatan ortodonti selesai berupa instruksi kebersihan mulut, *scaling* dan *root planning*, penggunaan sikat gigi dan pembersihan interproximal dan *recall* mingguan.

Kata kunci: ortodonti cekat, pembesaran gingiva, pergerakan gigi ortodonti

Abstract

Orthodontic tooth movement occurs due to tissue remodeling. The success of orthodontic treatment is affected by the strength of periodontal health, oral hygiene, and orthodontics. Users of orthodontic appliances have to maintain oral hygiene to avoid periodontal disease. The purpose of this study was to evaluate and review enlargement gingiva in orthodontic user. This literature review was conducted by searching for journals, case reports and research with the keywords "gingival enlargement", "fixed orthodontics" and "orthodontic mechanics". Research articles and their full texts can be accessed over a 10-year starting from 2011 to 2021. Based on this literature study, poor oral hygiene during orthodontic treatment cause complications in periodontal tissues. Orthodontic appliances in oral cavity affect biofilm accumulation and bacterial colonization and patients with periodontal tissues are more susceptible to swelling and bleeding. Gingival treatment includes surgical and non-surgical gingivectomy. Surgical treatment are conventional surgery (*scalpel*), *electrosurgery* (cautery), diode laser and *chemosurgery*. Non-surgical treatment after orthodontic treatment was completed there was oral hygiene instructions, *scaling* and *root planning*, the using of a toothbrush and interproximal treatment and *recall* scheduled.

Key words: fixed orthodontic, gingival enlargement, orthodontic tooth movement

Korespondensi (Correspondence) : Danti Narulita. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jl. Kebangkitan Nasional No. 101, Penumping, Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57141, Indonesia. Email: dantinarulita@yahoo.co.id

Perawatan ortodonti merupakan perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki estetik dan menghasilkan oklusi yang fungsional. Perawatan ortodonti merupakan intervensi medis yang kompleks yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Keberhasilan dalam perawatan ortodonti baik dalam jangka panjang dan jangka pendek juga dipengaruhi oleh kesadaran pasien itu sendiri dalam menjaga *oral hygiene*. Pasien perlu menyikat gigi dengan teknik yang benar, menggunakan *dental floss*, serta menggunakan obat kumur agar kebersihan rongga mulutnya terjaga².

Pergerakan gigi pada penggunaan alat ortodonti terjadi karena adanya remodeling pada tulang dan ligament periodontal. Dua proses yang saling terkait yang terlibat dalam pergerakan gigi ortodonti adalah defleksi, pembengkakan, tulang alveolar dan gingiva. Beban mekanis mengubah vaskularisasi jaringan periodontal dan aliran darah yang menghasilkan sintesis

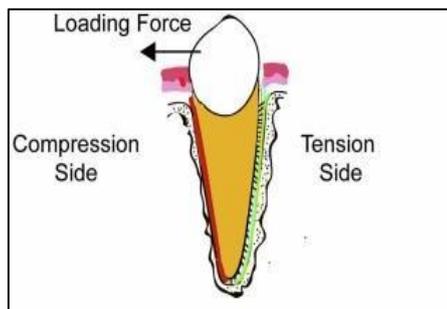
lokal dan pelepasan berbagai molekul seperti neurotransmitter, sitokin, faktor pertumbuhan, faktor perangsang koloni (sitokin yang terlibat dalam pematangan berbagai leukosit, makrofag, dan monosit) dan metabolit asam arakidonat. Molekul yang dilepaskan membangkitkan respons seluler dalam berbagai jenis sel didalam dan disekitar gigi serta menyediakan lingkungan mikro yang menguntungkan untuk deposisi atau resorpsi jaringan. Berbagai jalur pensinyalan sel diaktifkan akan merangsang pergantian ligamen periodontal, resorpsi tulang lokal dan deposisi tulang⁵. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk membahas tentang pembesaran gingiva yang disebabkan karena perawatan ortodonti cekat.

TINJAUAN PUSTAKA

Mekanisme Kerja Alat Ortodonti

Pergerakan gigi ortodonti adalah proses yang menggabungkan adaptasi tulang alveolar fisiologis strain mekanis dengan cedera minor reversibel pada jaringan periodontal. Pergerakan gigi ortodonti terjadi karena resorpsi dan deposisi dari soketnya yang pertama kali dikemukakan oleh Harris pada tahun 1839. Kondisi gerakan tersebut dilakukan oleh remodeling tulang dengan terkoordinasi yang memerlukan penggabungan pembentukan tulang setelah resorpsi tulang¹⁵. Tekanan yang disebabkan oleh alat ortodonti menyebabkan remodeling pada gigi dan jaringan periodontal. Tekanan alat ortodonti dihasilkan dari kompresi tulang alveolar dan ligamen periodontal pada satu sisi, pada sisi yang berlawanan mengalami regangan ligamen periodontal. Secara selektif, tulang mengalami resorpsi pada sisi yang tertekan (*compressed side*) dan mengalami deposisi pada sisi yang tertarik (*tension side*). Perubahan kimia ini akan menyebabkan pelepasan molekul biologis lain dan akan menstimulasi diferensiasi serta aktivitas seluler. Gaya ortodonti yang pada daerah kompresi menunjukkan peningkatan aktivitas osteoklastik, sementara itu di daerah ketegangan, osteoblas mulai berproliferasi dan memineralsasi matriks ekstraseluler¹².

Teori tekanan dan tarikan merupakan sinyal kimia sebagai stimulus untuk diferensiasi seluler sehingga terjadi pergerakan gigi. Teori ini membuktikan bahwa setelah beberapa detik adanya gaya sehingga gigi bergeser dari posisinya didalam ruang ligamen periodontal, akibatnya adanya area ligamen periodontal yang tertekan di beberapa area dan tertarik pada area ligamen periodontal lain¹⁵.



Gambar 1. Daerah tekanan dan tarikan pada pergerakan gigi ortodonti¹⁵

Pergerakan gigi ortodonti terdiri dari tiga fase: fase awal, fase lag, dan fase postlag. Fase awal ditandai dengan gerakan segera dan cepat dan terjadi 24 jam sampai 48 jam setelah penerapan kekuatan pertama pada gigi. Tingkat ini sebagian besar disebabkan oleh perpindahan gigi di ruang ligamen periodontal. Fase lag berlangsung 20 sampai 30 hari dan menunjukkan perpindahan gigi yang relatif sedikit atau tidak ada sama sekali. Fase ini

adalah hialinisasi ligamen periodontal yang terkompresi. Fase ini ditandai dengan hialinisasi ligamen periodontal di daerah kompresi. Tidak ada pergerakan gigi berikutnya yang terjadi sampai sel menyelesaikan pengangkatan semua jaringan nekrotik. Jaringan nekrotik dari tulang yang terkompresi dan tempat ligamen periodontal yang terkompresi dikeluarkan oleh makrofag, sel raksasa benda asing dan sel osteoklas. Fase ketiga adalah fase post lag dimana pergerakan gigi secara bertahap atau tiba-tiba meningkat dan biasanya terlihat setelah empat puluh hari setelah aplikasi kekuatan awal⁶. Fase postlag mengikuti fase lag, di mana kecepatan pergerakan meningkat⁵.

Alat ortodonti menghasilkan gaya mekanis yang mempengaruhi lima lingkungan mikro yaitu matriks ekstraseluler, membrane sel, sitoskeleton, matriks protein nukleus dan gen. Respon seluler yang terjadi ini diperantarai oleh mediator inflamasi. Gaya yang diaplikasikan pada gigi dengan segera terjadi tegangan ligament periodontal dan tulang alveolar⁵.

Biasanya dibutuhkan 7 hingga 14 hari agar pergerakan gigi terjadi ketika kekuatan berat diterapkan. Gerakan ortodonti ringan memberikan tekanan yang lebih kecil dari tekanan pembuluh darah, yang mana dapat mengakibatkan iskemi ligamen periodontal dengan resorpsi dan deposisi tulang dan menghasilkan pergerakan gigi secara kontinyu. Gerakan ortodonti sedang memberikan tekanan yang melebihi dari tekanan pembuluh darah sehingga mengakibatkan ligamen periodontal mengecil dan menghasilkan resorpsi tulang secara lambat. Gerakan ortodonti yang berat melebihi tekanan yang jauh lebih besar dari tekanan pembuluh darah, sehingga menyebabkan iskemi dan degenerasi ligamen periodontal pada sisi tekanan yang menghasilkan hialinisasi dengan pergerakan gigi yang tertunda¹².

Osteoklas berperan dalam resorpsi tulang dan osteoblast berperan dalam pembentukan tulang²². Perawatan ortodonti memberikan efek gerakan berupa ekstrusi, intrusi atau *uprighting* pada jaringan periodontal sehingga menunjukkan adanya hubungan antara margin tulang dan CEJ pada posisi tetap, free gingiva mengikuti 90% dari jarak, attached gingiva mengikuti gigi 80% dari jarak, sementara mucogingival junction tetap pada posisi yang sama serta tidak ada kehilangan perlekatan. Hal ini menunjukkan bahwa *attachment apparatus*, tulang alveolar dan gingiva mengikuti gigi selama adanya gerakan ekstrusif karena kekuatan yang di transmisikan ke serat gingiva dan serat periodontal²⁴.

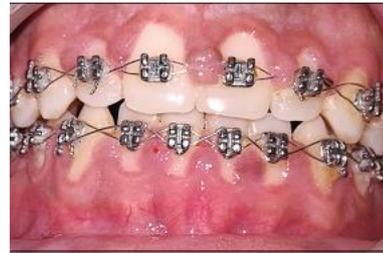
Respon Jaringan Periodontal Akibat Pemakaian Ortodonti

Jaringan periodontal merupakan jaringan pendukung perlekatan gigi terhadap tulang alveolar. Jaringan ligamen periodontal, gingiva, sementum dan tulang alveolar. Ligamen periodontal memiliki struktur jaringan ikat serat padat yang terdiri dari kumpulan serat kolagen, sel, komponen saraf dan pembuluh darah, serta cairan jaringan. Fungsi utamanya adalah untuk menopang gigi di dalam soketnya sekaligus memungkinkan gigi menahan kekuatan mengunyah yang cukup besar. Rata-rata ligamen periodontal menempati ruang dengan lebar sekitar 0,2 mm. Bergantung pada lokasinya di sepanjang akar, lebar ligamen periodontal dapat berkisar dari 0,15 hingga 0,38 mm dengan bagian tertipisnya terletak di sepertiga tengah akar. Ruang ligamen periodontal juga menurun secara progresif seiring bertambahnya usia¹⁵.

Aliran darah akan menurun pada daerah yang tertekan, aliran darah dipertahankan atau meningkat pada daerah yang tertarik. Jika gaya dipertahankan, perubahan aliran darah terjadi dengan cepat (dalam hitungan menit) mengubah tekanan oksigen (tekanan oksigen) dan lingkungan kimia dengan melepaskan agen aktif biologis seperti prostaglandin dan sitokines (misalnya Interleukin (IL)-1b). Mediator kimiawi ini secara berbeda mempengaruhi aktivitas seluler di area tertekan dan tertarik di dalam ligamen periodontal yang mendorong resorpsi tulang di sisi kompresi dan pembentukan tulang di sisi tegangan. besarnya gaya dikaitkan dengan berbagai respons seluler di area tertekan. Kekuatan berat memotong aliran darah, mengakibatkan kematian sel di bawah tekanan (hialinasi). Hal ini mengakibatkan tidak ada diferensiasi osteoklas yang terjadi di dalam ruang ligamen periodontal yang tertekan. Sebaliknya diferensiasi yang tertunda dari osteoklas dari ruang sumsum tulang yang berdekatan bertanggung jawab untuk "merusak resorpsi" yang menghilangkan lamina dura di sebelah ligamen periodontal yang tertekan. Sebaliknya, gaya ringan hanya mengurangi aliran darah, memungkinkan perekrutan osteoklas secara cepat baik secara lokal di dalam ligamen periodontal atau melalui aliran darah. Osteoklas ini menghilangkan lamina dura dalam proses "resorpsi frontal"¹⁸.

Pengguna ortodonti sering mengalami masalah inflamasi gingiva karena pasien sulit menjaga kebersihan rongga mulut hingga menyebabkan inflamasi gingiva yang bersifat sementara namun tidak menyebabkan kehilangan perlekatan. Hal ini terjadi karena retensi plak dan kolonisasi bakteri meningkat sehingga pasien menjadi lebih rentan terhadap pembengkakan serta perdarahan dan secara klinis gingiva akan tampak membesar atau terjadi

pembesaran gingiva²⁰. Ketika sudah terjadi pembesaran gingiva, pasien akan semakin sulit untuk membersihkan rongga mulut karena gingiva yang membesar sehingga mengakibatkan lebih banyak infeksi dan pembengkakan serta perdarahan. Faktor lain yang dapat memicu pembesaran gingiva adalah perubahan hormon selama pubertas yang berhubungan dengan peningkatan kadar hormon serta hiperplasia gingiva yang diinduksi obat²⁰.



Gambar 2. Pembesaran Gingiva pada Pengguna Alat Ortodonti Cekat¹

Tatalaksana Kasus Pembesaran Gingiva

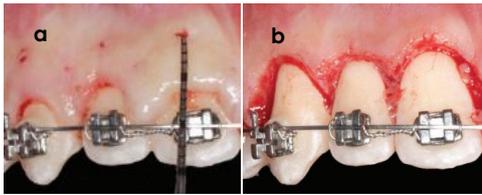
Kondisi pembesaran gingiva yang lebih lanjut dapat menghambat pemeliharaan kebersihan mulut (mengakibatkan kerusakan lebih lanjut pada jaringan periodontal), menyebabkan masalah estetika dan fungsional serta mengganggu pergerakan gigi ortodontik. Perawatan pada pembesaran gingiva dapat berupa bedah dan non bedah berupa gingivektomi dan gingivoplasti. Gingivektomi yaitu dengan eksisi jaringan fibrotik yang tidak menyusut setelah dilakukan *scaling* dan *root planning*. Gingivoplasti yaitu dengan membentuk kontur fisiologis gingiva²⁴.

Perawatan bedah yaitu gingivektomi yang dapat dilakukan konvensional dengan pisau bedah (*scalpel*), laser diode, *electrosurgery* (kauter) maupun *chemosurgery*. Pengambilan kantong semu adalah titik akhir terapeutik dari semua prosedur ini.

1. Perawatan Pembesaran Gingiva Bedah

a. Gingivektomi konvensional

Pembedahan konvensional yang dilakukan dengan pisau bedah kecil sebagai metode yang paling umum karena kemudahan dalam penggunaannya, akurasi, dan kerusakan jaringan yang minimal¹⁰. Kekurangan dari teknik ini adalah perdarahan yang terjadi selama perawatan sehingga mengganggu pandangan operator. Selain itu, rasa sakit yang timbul setelah tindakan bedah dan proses penyembuhan akan menjadi lebih lama¹¹.

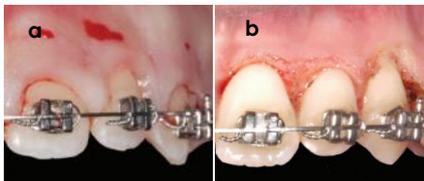


Gambar 3. Gingivektomi Konvensional¹⁶
(a) Sebelum; (b) Sesudah perawatan

b. Laser Dioda

Perawatan dengan menggunakan laser lebih efisien dan efektif untuk menghilangkan jaringan lunak, haemostatis baik, mengurangi nyeri pasca perawatan, tidak menimbulkan resesi gingiva, mengurangi rasa tidak nyaman dan penyembuhannya lebih baik¹³. Laser yang digunakan adalah laser diode yang merupakan solid-state semiconductor laser dengan kombinasi Gallium (Ga), Arsenide (Ar), Aluminium (Al) dan Indium (In) yang mengubah electrical surgery menjadi light energy (dengan panjang gelombang 800– 980 nm)¹³.

Munculnya laser dioda yang sangat mudah diserap oleh melanin dan hemoglobin memungkinkan manipulasi jaringan lunak yang memberikan hasil yang baik pada bedah periodontal, perubahan jaringan yang berhubungan dengan perawatan ortodontik, dan lesi oral⁴. Laser dioda memisahkan dan menggumpal pada saat yang sama, memfasilitasi hemostasis dengan segera dan menghasilkan perdarahan minimal. Penyembuhannya cepat dan potensi infeksi berkurang. Laser dioda memiliki afinitas hanya untuk jaringan lunak, sehingga mencegah kerusakan pada tulang dan email di sekitarnya¹⁶. Penggunaan laser dioda lebih menguntungkan karena kontrol yang lebih baik, potensi nyeri dan peradangan yang lebih rendah, dan penyembuhan luka yang lebih baik dibandingkan gingivektomi konvensional.²³



Gambar 4. Gingivektomi dengan Laser Dioda¹⁶
(a) Sebelum; (b) Sesudah perawatan

c. Electrosurgery (kauter)

Perawatan dengan *electro surgery* (kauter), mencapai suhu yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan terapi laser. Suhu yang lebih rendah ini tidak menyebabkan

karbonisasi pada semua jaringan yang dibuang, yang menyebabkan gangguan sel pada tepi lesi dan mendorong kontaminasi sel baru. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar., dkk 2015 menunjukkan terdapat lebih banyak area gingiva yang hangus pada sisi yang diobati dengan laser dibandingkan dengan sisi yang diobati dengan elektrokauter.



Gambar 5. Gingivektomi dengan electrosurgery (kauter)¹⁷
(a) Sebelum; (b) Sesudah perawatan

d. Chemosurgery

Bahan kimia dapat digunakan untuk menghilangkan jaringan gingiva. Bahan yang digunakan adalah 5% *paraformaldehyde* atau kalium hidroksida. Epitelisasi dan reformasi *epitel junctional* dan pembentukan kembali serat puncak tulang alveolar terjadi lebih lambat yang dirawat secara kimia daripada perawatan konvensional. Proses penyembuhan yang begitu lambat menyebabkan perawatan gingivektomi dengan metode ini tidak digunakan lagi⁸.

2. Perawatan Pembesaran Gingiva Non Bedah

Perawatan pembesaran gingiva non bedah dapat dilakukan setelah perawatan ortodonti selesai berupa instruksi kebersihan mulut, *scalling* dan *root planning*, penggunaan sikat gigi dan alat bantu pembersihan interproksimal yang digunakan tiga kali sehari serta kunjungan *recall* mingguan⁹. Pasien di *recall* kembali pada minggu pertama, kedua dan ketiga setelah perawatan *scalling* dan *root planning* untuk menilai skor plak. Minggu kelima pasien di *recall* kembali untuk evaluasi jaringan periodontal. Selanjutnya pasien diinstruksikan untuk kontrol setiap tiga bulan untuk menilai kebersihan mulutnya¹⁴.

Dokter gigi umum, serta ortodontis, juga harus memantau kepatuhan pasien dengan perawatan di rumah dan kondisi periodontal mereka selama fase perawatan ortodonti aktif, dengan sering melakukan *recall* dan profilaksis periodontal¹⁴. Kasus munculnya atau kekambuhan penyakit gingiva atau periodontal yang parah, dokter yang merawat harus mempertimbangkan untuk menghentikan perawatan ortodonti sampai kesehatan periodontal pulih²⁶.

PEMBAHASAN

Penyakit periodontal yang sering terjadi akibat perawatan ortodonti adalah pembesaran gingiva. Pembesaran gingiva

merupakan pertumbuhan gusi yang berlebih dimana jaringan yang terinflamasi bersifat lokal maupun general³. Kondisi ini disebabkan oleh pembentukan plak dan kalkulus karena pasien yang kurang menjaga kebersihan gigi dan mulut mereka. Terjadinya komplikasi ini tergantung pada pengetahuan medis, kesehatan rongga mulut serta upaya pasien dalam menjaga *oral hygiene*¹². Penelitian yang dilakukan oleh Alzahrani tahun 2020 menyatakan bahwa akumulasi plak meningkat dengan signifikan pada pembengkakan gingiva selama perawatan ortodonti³.

Pembesaran gingiva adalah pertumbuhan gusi yang berlebihan yang melibatkan margin gingiva, interpapilla gingiva dan attached gingiva. kondisi pembesaran gingiva ditunjukkan dengan peningkatan bakteri *Pirochetes*, patogen periodontal seperti *Prevotella Intermedia*, *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas Gingivalis* atau *Inti Fusobacterium*. Akumulasi plak supra-gingiva kemudian menyebabkan perubahan inflamasi pada jaringan gingiva namun secara klinis dan waktu kemunculannya bervariasi pada setiap individu⁹.

Pasien yang sedang menjalankan perawatan ortodonti cekat memiliki status kebersihan mulut yang buruk sebesar 60 %. Pasien pengguna ortodonti cekat yang menggunakan benang gigi secara teratur menunjukkan kondisi gingiva yang jauh lebih baik daripada yang tidak menggunakan benang gigi. Hal ini menunjukkan bahwa selama perawatan ortodonti cekat berkaitan dengan peningkatan plak dan kesehatan gingiva¹⁴.

Penempatan braket ortodonti cekat mempengaruhi akumulasi biofilm dan kolonisasi bakteri sehingga pasien lebih rentan terhadap gangguan kesehatan gingiva. Semakin besar ukuran pembesaran gingiva tersebut, maka semakin sulit untuk mengakses permukaan gigi dan mengakibatkan pembengkakan dan perdarahan gingiva yang semakin parah¹⁹.

Oral hygiene yang buruk selama perawatan ortodonti dapat menimbulkan komplikasi pada jaringan periodontal. Perlu adanya relasi yang baik terhadap ortodontis, periodontis, dokter gigi umum dan pasien itu sendiri untuk mencapai perawatan ortodonti yang optimal⁷. Keseimbangan proses penyakit periodontal tergantung pada kontrol plak supra dan subgingiva yang memadai yang dicapai oleh upaya gabungan antara pasien dan profesional. Perbedaan antar individu menjelaskan perbedaan pola respons dan waktu yang dibutuhkan untuk respons klinis yang jelas. Adanya variasi ini berhubungan dengan pola pertumbuhan plak yang berbeda-beda dan resistensi individu lokal maupun sistemik²⁶.

Alat ortodonti cekat pada rongga mulut pasien mempengaruhi akumulasi biofilm dan kolonisasi bakteri, sehingga

jaringan periodontal pasien lebih rentan terhadap pembengkakan dan perdarahan. Instruksi untuk menjaga *oral hygiene* kepada pasien perlu ditekankan agar tujuan dari perawatan ortodonti tersebut tercapai. Perawatan pada pembesaran gingiva yaitu gingivektomi secara bedah dan non bedah. Gingivektomi bedah berupa bedah konvensional (*scalpel*), laser diode, *electrosurgery* (kauter) dan *chemosurgery*. Perawatan non bedah berupa instruksi kebersihan mulut pasca ortodonti, *scalling* dan *root planning*, penggunaan sikat gigi dan alat bantu pembersihan interproximal yang digunakan tiga kali sehari dan kunjungan *recall* mingguan. Pasien di *recall* kembali pada minggu pertama, kedua dan ketiga setelah perawatan *scalling* dan *root planning* untuk menilai skor plak. Minggu kelima pasien di *recall* kembali untuk evaluasi jaringan periodontal. Selanjutnya pasien diinstruksikan untuk kontrol setiap tiga bulan untuk menilai kebersihan mulutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alwiyah T. Komplikasi dan Resiko yang Berhubungan dengan Perawatan Ortodonti, *Jurnal Ilmiah Widya*. 2017. 4(1): 256-61.
2. Alzahrani MJ. Prevalence of Gingival Hyperplasia in Orthodontic Patients, *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2020. 14(3): 1514-6.
3. Amaral MB, de Ávila JM, Abreu MH & Mesquita RA. Diode Laser Surgery Versus Scalpel Surgery in the Treatment of Fibrous Hyperplasia: A Randomized Clinical Trial *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;44(11): 1383-9.
4. Ariffin SHZ., Yamamoto Z, Abidin IZZ, Wahab RMA, Ariffin ZZ. Cellular and Molecular Changes in Orthodontic Tooth Movement, *The Scientific World Journal*. 2011. 2011(11): 1788-803.
5. Asiry MA. Biological Aspects of Orthodontic Tooth Movement: A Review of Literature, *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2018. 30(1): 1-6.
6. Bhaskar N, Garg AK, Gupta V. Periodontics as an Adjunct to Clinical Orthodontics: An Update, *Indian Journal of Multidisciplinary Dentistry*. 2013. 3(3): 756-61.
7. Bhatnagar S. Treatment of Gingival Enlargement Gingival Disease, *Rungta College of Dental Sciences and Research*. 2013. 1(1):1-22.
8. Farhadian N, Bidgoli M, Jafari F.,

- Mahmoudzadeh, M., Yaghoobi, M., Miresmaeili, A. Comparison of Electric Toothbrush, Persica and Chlorhexidine Mouthwashes on Reduction of Gingival Enlargement in Orthodontic Patients: A Randomised Clinical Trial, *Oral Health & Preventive Dentistry*. 2015. 13(4): 301-7.
9. Farista S, Kalakonda B, Koppolu P, Baroudi K, Elkhatat E, Dhaifullah E. Comparing Laser and Scalpel for Soft Tissue Crown Lengthening: A Clinical Study, *Global Journal of Health Science*. 2016. 8(10): 73-80.
10. Funde S, Baburaj MD, Pimpale SK. Comparison Between Laser, Electrocautery and Scalpel in the Treatment of Drug-Induced Gingival Overgrowth: a Case Report, *Journal of International Research Organization for Life & Health Science*. 2016. 1(10): 27-9.
11. Khatri JM, Jadhav MM, Tated GH. Ortho Perio Synergy A Review, *Crimson Publishers*. 2016. 1(1): 65-72.
12. Kumar P, Rattan V, Rai S. Comparative Evaluation of Healing After Gingivectomy with Electrocautery and Laser, *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2015. 5(6): 69-74.
13. Kwon T, Kim D, Levin L. Successful Nonsurgical Management of Post-orthodontic Gingival Enlargement with Intensive Cause-related Periodontal Therapy, *The New York State Dental Journal*. 2015. 81(1): 1-4.
14. Li Y, Jacox LA., Little SH, Ko, C. Orthodontic Tooth Movement, *The biology and Clinical Implications*. 2018. 34(1): 207-14.
15. Lione R, Pavoni C, Noviello A, Clementini M, Danesi C, Paola C. Conventional Versus Laser Gingivectomy in The Management of Gingival Enlargement During Orthodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial, *European Journal of Orthodontics*. 2019. 42(1): 1-8.
16. Mohamed AD dan Marssafy LH. Clinical Evaluation For Treatment of Chronic Inflammatory Gingival Enlargement Using Diode Laser Versus Electrocautery Gingivectomy, *Egyptian Dental Journal*. 2019. 66(1): 225-35.
17. Proffit WR, Field HW, Sarver DM., Ackerman, J.L. *Contemporary Orthodontics*. 5th ed. St.Louis, MO: Mosby Elsevier. 2017
18. Pinto AS, Alves LS, Zenker JEA, Zanatta FB, Maltz M. Gingival Enlargement in Orthodontic Patients: Effect of Treatment Duration, *American Association of Orthodontists*. 2016. 152(4): 477-82.
19. Roscoe MG, Meira JB, Cattaneo PM. Association of Orthodontic Force System and Root Resorption: A Systematic Review, *American Journal of Orthodontic & Dentofacial Orthopedic*. 2015. 147(5): 610-26.
20. Sintessa S, Soemarmo HM, Suprapti L, Hernawan I. Hambatan Prostaglandin pada Pemberian OAINS dan Non-OAINS Pasca Pemakaian Alat Ortodontik, *The Journal of Experimental Life Science*. 2013. 3(2): 2087-852.
21. Sobouti F, Rakhshan V, Chiniforush N, Khatami M. Effects of Laser-Assisted Cosmetic Smile Lift Gingivectomy on Postoperative Bleeding and Pain in Fixed Orthodontic Patients: A Controlled Clinical Trial, *Progress in Orthodontics*. 2013 15(1): 66.
22. Suwandi T. Keterkaitan Antara Bidang Orthodonti dan Periodonti dalam Perawatan Estetika Rongga Mulut, *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu..* 2020. 2(1): 68-74.
23. Bugnas VS., Borsa L, Gruss A, Lupi L. Prioritization of Predisposing Factors of Gingival Hyperplasia During Orthodontic Treatment: the Role of Amount of Biofilm, *Biomed Central Oral Health*. 2021. 21(84): 1-8.
24. Zanatta FB, Ardenghi TM, Antoniazzi RP, Pinto, Tatiana MP, Rosing CK. Association Between Gingivitis and Anterior Gingival Enlargement in Subjects Undergoing Fixed Orthodontic Treatment, *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2014. 19(1): 59-66.