

Mistakes in orthodontic treatment

Kesalahan-kesalahan dalam perawatan ortodonti

¹Ardiansyah S. Pawinru, ¹Eddy Heriyanto Habar, ²Wahyuni

¹Departemen Ortodonti

²Residen PPDGS Ortodonti

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Ardiansyah S. Pawinru, e-mail: pawinru190879@gmail.com

ABSTRACT

Public awareness of the importance of orthodontic treatment to correct malocclusion is increasing. Orthodontic treatment like any other medical treatment can pose a risk to the patient, due to errors that occur during treatment. This literature review aimed to determine the errors that can occur during orthodontic treatment and the risks they can pose to patients. Scientific information relevant to the study topic was collected and synthesized into an article. In general, errors can originate from orthodontic treatment, including the type of appliance used, the direction and amount of force applied, the skill of the clinician and the length of treatment. Errors can also originate from the patient, namely biological and behavioral factors of the patient. It is concluded that orthodontic treatment errors and patient factors can cause risks to patients during orthodontic treatment, namely periodontal damage, pain, root resorption, tooth devitalization, temporomandibular joint disorders, caries, and enamel damage. A good understanding of treatment procedures, diagnosis and patient informed consent is needed in order to minimize the risks of orthodontic treatment that can occur in patients.

Keywords: orthodontic treatment errors, risks to patients

ABSTRAK

Kesadaran masyarakat akan pentingnya perawatan ortodonti untuk mengoreksi maloklusi saat ini semakin tinggi. Perawatan ortodonti seperti perawatan medis lainnya dapat memberikan risiko pada pasien, akibat oleh kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam perawatan. Kajian pustaka ini ditujukan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi saat perawatan ortodonti dan risiko yang dapat ditimbulkan pada pasien. Informasi ilmiah yang sesuai dengan topik studi dikumpulkan kemudian disintesis menjadi artikel. Secara umum kesalahan dapat berasal dari perawatan ortodonti yaitu termasuk jenis alat yang digunakan, arah dan besar gaya yang diberikan, ketrampilan klinisi serta lama perawatan. Kesalahan juga dapat berasal dari pasien yaitu faktor biologis dan perilaku dari pasien. Disimpulkan bahwa kesalahan perawatan ortodonti dan faktor pasien dapat menyebabkan risiko pada pasien selama menjalani perawatan ortodonti yaitu kerusakan periodontal, nyeri, resorpsi akar, devitalisasi gigi, gangguan sendi temporomandibula, karies, dan kerusakan email. Dibutuhkan pemahaman yang baik mengenai prosedur perawatan, diagnosis serta *informed consent* agar dapat meminimalkan risiko perawatan ortodonti pada pasien.

Kata kunci: kesalahan perawatan ortodonti, risiko pada pasien

Received: 10 April 2022

Accepted: 1 January 2023

Published: 1 August 2023

PENDAHULUAN

Peningkatan harapan hidup, perbaikan kondisi sosial ekonomi bersama dengan keinginan untuk meningkatkan *self-esteem* telah mengakibatkan peningkatan populasi dewasa yang mencari perawatan ortodonti. Selanjutnya, konsep estetika berubah dengan munculnya bracket estetik dan *archwire* menggabungkan manfaat fungsi dengan estetika¹.

Berbeda dengan cabang ilmu kedokteran gigi lain yang memerlukan perawatan singkat, perawatan ortodonti berlangsung lama, mengikuti waktu pertumbuhan dan perkembangan dentofasial.² Pada perawatan ortodonti, gigi dipindahkan ke posisi dan hubungan yang baru serta jaringan lunak dan tulang di bawahnya diubah untuk mengakomodasi perubahan estetik dan fungsi; fungsi lebih penting daripada estetik.¹ Meskipun memiliki banyak manfaat, peralatan ortodonti dapat menyebabkan komplikasi yang tidak diinginkan jika perawatan tidak dilakukan secara maksimal.³

Komplikasi yang terkait dengan perawatan ortodonti adalah hasil dari proses multifaktor termasuk kondisi

biologis pasien itu sendiri, keterampilan klinis ortodontis, peralatan ortodonti, prosedur perawatan ortodonti, dan lama perawatan. Jika perawatan ortodonti bermanfaat, keuntungan yang ditawarkan harus melebihi kerusakan yang mungkin ditimbulkannya. Penting untuk menilai risiko perawatan serta potensi keuntungan dan menyeimbangkan aspek perawatan ini sebelum memutuskan untuk merawat maloklusi. Akan tetapi seperti perawatan atau tindakan medis yang lain, perlu ada keseimbangan antara keuntungan dan kerugian. Sebagai klinisi harus meningkatkan keuntungan atau manfaat perawatan dan menghilangkan atau meminimalkan efek samping.⁴ Pasien harus menyadari potensi risiko akan perawatan, sehingga dapat mengetahui tanggung jawab dan harapannya selama perawatan, untuk memastikan keberhasilan perawatan tanpa efek samping.⁵

Pada artikel ini dikaji tentang kesalahan-kesalahan dalam perawatan ortodonti.

TINJAUAN PUSTAKA

Kesalahan teknik perawatan ortodonti, antara lain

disebabkan oleh 1) kesalahan penggunaan alat. Peranti ortodonti dapat bersifat cekat, terdiri atas elemen bonded selama periode perawatan aktif (braket, band) atau lepasan. Sedangkan berbagai macam bahan yang digunakan untuk fabrikasi dan penggunaan perangkat ortodonti, misalnya komponen berbasis nikel dan titanium, atau akrilik, semen, komposit, keramik, lateks yang menampilkan karakter dan struktur biomekanik yang berbeda dari rongga mulut. Komponen-komponennya hanya dapat dipasang oleh ortodontis misalnya *archwire*, atau juga oleh perangkat ortodonti yang bersentuhan dengan jaringan dan cairan mulut menyebabkan beberapa kondisi kompleks: perendaman dalam saliva dan cairan yang tertelan, fluktuasi suhu, beban mekanis selama pengunyahan dan aktivasi perangkat, interaksi fisik. Oleh karena itu peralatan ortodonti tidak boleh mengandung senyawa yang dapat menyebabkan reaksi toksik, tidak menyebabkan reaksi alergi atau memiliki potensi karsinogenik, harus tahan terhadap korosi elektrokimia, tidak boleh mendorong pelekatan dan perkembangan mikroba, secara umum harus menunjukkan biokompatibilitas yang optimal.⁶ Perkembangan ulserasi apthous pada pasien, menunjukkan kepekaan khusus terhadap peralatan ortodonti.⁷

Ukuran braket harus disesuaikan dengan keadaan pasien dan tepinya harus dibulatkan dan dipoles dengan baik. Sayap, pengait, ujung tajam, pengikat terpuntir, dan slot braket yang terlalu besar atau tidak terisi penuh dapat menyebabkan memar dan ulserasi. Braket *self-ligating* memiliki fitur menarik yang dapat menghilangkan beberapa masalah ini. Ortodontis harus menyesuaikan *archwire* dengan benar ke kontur lengkung gigi dan memastikan bahwa lilitan yang tertekuk ke dalamnya tidak terlalu menonjol. Ortodontis harus memastikan *archwire* tidak menonjol distal dari tabung molar atau dimasukkan kembali dengan nyaman di sekelilingnya. Ortodontis harus menggunakan ligatur elastis bila memungkinkan, terutama pada awal perawatan, karena tidak terlalu mengiritasi dibandingkan ligatur baja. Tetapi jika ligatur logam diindikasikan, ortodontis harus yakin untuk menyelipkan ujungnya dengan aman di bawah *archwire* karena dapat mengiritasi lidah.⁷

Dalam alat ortodonti cekat, braket direkatkan untuk menerapkan gaya dari *archwire* dan alat bantu lainnya ke gigi.⁸ Secara tradisional, braket ini di-bond pada band ortodonti, kemudian, band disemen pada gigi.⁹ Salah satu masalah yang tak terhindarkan yang dihadapi dalam ortodonti cekat adalah kegagalan bonded. Dalam praktik klinis yang baik, kegagalan braket tidak boleh melebihi lebih dari 6%,¹⁰ tetapi insiden 0,6-28,3% telah dilaporkan dalam tinjauan sistematis.¹¹ Sebuah braket rebonded karena kegagalan dapat meningkatkan durasi perawatan 0,3-0,6 bulan.^{12,13} Faktor-faktor yang berhubungan dengan operator seperti pola etsa, kon-

sentrasia etsa,¹⁴ jenis primer,¹⁰ jenis resin komposit¹⁴, jenis *curing lamp*¹⁵, lama *curing*, bahan braket^{13,16}, dan prosedur *bleaching* sebelum perawatan ortodonti dapat memengaruhi tingkat kegagalan braket.¹⁷

2) meremehkan diskrepansi skeletal. Tugas paling menantang bagi ortodontis dan dokter gigi umum adalah mengembangkan prosedur klinis untuk bekerja di bidang modifikasi gigi yang disebabkan oleh tumbuh kembang wajah dan gigi, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan anomali oklusal yang dapat memengaruhi tumbuh kembang normal gigi dan oklusi. Faktor-faktor ini dapat dicegah, efeknya dapat diminimalkan, atau kondisi dapat dirawat lebih awal sebelum manifestasi penuhnya.^{18,19}

Pengukuran anteroposterior yang akurat dari hubungan rahang sangat penting dalam perencanaan perawatan ortodonti. Jika klinisi perlu mendiagnosis rahang mana yang memiliki pertumbuhan abnormal atau apakah kelainan tersebut disebabkan oleh pertumbuhan kedua rahang, diperlukan data sefalometri lebih lanjut.²⁰ Sefalometri, yaitu radiografi dan analisis sefalometri dianggap sebagai bagian dari *gold standard* untuk diagnosis pada awal perawatan ortodonti. *Dental cast*, foto intra dan ekstra oral, dan radiografi panoramik dan sefalometri disarankan untuk digunakan secara rutin untuk perencanaan perawatan ortodonti.²¹ Radiografi sefalometri adalah alat bantu diagnostik yang umum digunakan dalam menilai kasus dengan maloklusi skeletal sagittal. Radiografi lateral sefalometri diindikasikan sebagai bantuan untuk perencanaan perawatan diskrepansi skeletal, atau ketika perawatan sedang direncanakan di kedua lengkung gigi, yang melibatkan ekstraksi dan gerakan bodi gigi insisivus.²² Untuk menilai variasi struktur wajah, perlu ditentukan hubungan antar struktur. Analisis korelatif adalah yang paling cocok untuk tujuan diagnostik. Penentuan hubungan skeletal penting dalam perencanaan perawatan meskipun fakta bahwa tidak ada korelasi pasti yang ditetapkan. Anomali dentoalveolar dan skeletal dapat dibedakan menurut hubungan vertikal dan sagital dari dasar rahang, yaitu pengukuran membantu penentuan apakah kelainan tersebut murni akibat malposisi gigi, yaitu terlokalisasi terutama pada area prosesus alveolaris atau apakah terdapat disgnatia sebagai akibat dari diskrepansi skeletal.²³ Radiografi sefalometri juga mengevaluasi posisi relatif gigi sebagai akibat dari gerakan ortodonti dan efek keseluruhan dari pertumbuhan kompleks kraniofasial. Pada saat diperkenalkan, tujuan utama perawatan ortodonti adalah untuk mendapatkan oklusi gigi yang ideal dengan paradigma *Angle*. Radiografi sefalometri secara bertahap menjadi landasan diagnosis ortodonti.²⁴

Penggunaan gaya ortodonti yang besar

Perpindahan gigi melalui kompleks dentoalveolar

merupakan rangkaian sinergis dari fenomena fisik dan remodeling jaringan biologis.²⁵ Gaya ortodonti akan mengakibatkan perubahan pengaturan fungsi tulang alveolar serta selnya.²⁶ Perubahan tersebut meliputi pembentukan tulang pada sisi tegangan dan resorpsi tulang pada sisi tekanan sehingga gigi akan berpindah ke posisi yang baru. Proses pembentukan tulang melibatkan osteoklas.²⁷⁻³² Setiap kali suatu gaya diberikan pada gigi untuk menghasilkan gerakan ortodonti, daerah tekanan atau kompresi dan tegangan akan terbentuk di sekitar gigi. Area tekanan terbentuk dalam arah gerakan gigi yang diinginkan, sedangkan area ketegangan terbentuk dalam arah yang berlawanan.³³

Untuk menghasilkan gerakan gigi yang diinginkan, gaya yang ringan dan terus menerus perlu diterapkan dalam arah gaya yang telah ditentukan ke gigi. Gaya-gaya ini dihasilkan oleh alat ortodonti, yang diatur secara klinis dan diaktifkan secara berkala.³⁴ Perawatan ortodonti aktif membutuhkan waktu rerata 18-24 bulan, yang merupakan waktu yang panjang.³⁵ Oppenheim dan Schwarz menyatakan hasil eksperimennya, bahwa gaya ortodonti yang optimal akan setara dengan tekanan nadi kapiler atau 20-26 g/cm² dari permukaan akar. Dengan kekuatan yang ringan ini, pergerakan gigi akan terjadi melalui aktivitas osteoklas langsung di area dengan tekanan terbesar maka *undermining resorption* tidak akan terjadi. Dalam praktik sebenarnya dengan peralatan ortodonti saat ini, hanya sedikit gigi yang digerakkan dengan kekuatan ringan seperti itu. Gaya yang optimal haruslah yang menggerakkan gigi paling cepat ke arah dan posisi yang diinginkan dengan kerusakan jaringan dan rasa sakit yang paling sedikit.³⁶

Kekuatan yang berlebih akan menyebabkan kerusakan jaringan periodontal pada daerah tekanan, tulang yang berdekatan akan menjadi nekrotik diikuti dengan *undermining resorption*,³⁷ karena menyebabkan cedera dengan prinsip ruptur serat pada ligamen periodontal, dan sebagian tulang alveolar akan menjadi nekrotik karena cedera pembuluh darah.³⁸ Tekanan yang melebihi tekanan darah akan membuat pembuluh darah kapiler pada ligamen periodontal kolaps, yang dapat menghambat aliran darah. Sebaliknya jika tekanan maksimal yang diberikan lebih rendah dari tekanan darah, pembuluh darah kapiler tidak kolaps; sehingga kekuatan optimal untuk menggerakkan gigi tidak boleh lebih tinggi dari pembuluh darah kapiler. Gaya ortodonti berlebih tidak akan menggerakkan gigi lebih jauh, tetapi menyebabkan beban berlebih pada jaringan periodontal dan akibatnya akan menghambat pergerakan gigi. Beberapa penelitian menunjukkan berbagai gagasan tentang perubahan tulang alveolar akibat pergerakan gigi anterior yang disebabkan oleh remodeling gigi alveolus sebagai respon terhadap berbagai pergerakan gigi. Jika area pergerakan gigi terbatas, gaya ortodonti yang berlebih akan

menyebabkan resorpsi tulang kortikal dan juga terjadi paparan akar karena gigi kehilangan tulang alveolar.³⁹

Kesalahan menilai kebutuhan ruang

Analisis ruang adalah dasar dari semua rencana perawatan ortodonti dan sangat penting dalam memutuskan apakah tujuan ortodonti fungsional dan kosmetik dapat dicapai. Analisis ruang yang terorganisasi, komprehensif, dan terintegrasi akan membantu dokter gigi untuk memilih berbagai pendekatan perawatan dan untuk menentukan apakah gigi permanen harus dicabut.⁴⁰ Pada remaja dan dewasa, jumlah ruang yang tersedia dan jumlah yang dibutuhkan untuk menyelaraskan semua gigi dapat diukur secara langsung, tetapi pada gigi bercampur ada perbedaan antar *crowding* yang tampak pada satu titik waktu dan *crowding* yang sebenarnya pascatransisi dari gigi campuran sampai permanen.⁴¹

Hasil analisis ruang harus dipertimbangkan dalam konteks profil karena pengurangan protrusi mengurangi jumlah ruang yang tersedia. Sebaliknya, ketika gigi di-retroklinasi dan kemudian dipindahkan secara fasial ke posisi yang benar, lebih banyak ruang yang tersedia. Dimensi vertikal juga berdampak pada ruang. Hal ini umumnya dikontraindikasikan untuk memperluas ketika ada *overbite* yang terbatas karena gigi miring ke fasial biasanya juga menggerakannya secara vertikal dan gigitan terbuka anterior dapat berkembang. Penting untuk mengukur jumlah *crowding* di dalam lengkung karena perawatan bervariasi, tergantung pada tingkat keparahan *crowding*. Analisis ruang, menggunakan *dental cast*, diperlukan untuk tujuan ini. Analisis semacam itu sangat berharga dalam mengevaluasi tingkat kemungkinan *crowding* pada anak dengan gigi bercampur ketika gigi permanen sedang erupsi dan terdapat *crowding* atau transisi. Dalam kasus ini harus mencakup prediksi ukuran gigi permanen yang tidak erupsi.⁴¹

Analisis ruang dilakukan dalam dua bagian, yaitu 1) penilaian kebutuhan ruang di kedua lengkung. Enam area yang dipertimbangkan adalah *crowding/spacing*, *levelling*, perubahan lebar lengkung, perubahan antero-posterior gigi insisivus, angulasi (*tip*), dan inklinasi (*torque*). Analisis ruang mencerminkan posisi gigi insisivus akhir; 2) mencatat bagaimana ruang akan dibuat dan dimanfaatkan yang juga mencatat gerakan molar diferensial yang diperlukan untuk mencapai tujuan perawatan, yang akan memiliki pengaruh langsung pada manajemen penjangkaran.⁴²

Kesalahan menilai kebutuhan penjangkaran

Persiapan penjangkaran adalah penting dalam perawatan ortodonti yang keberhasilannya bergantung pada protokol penjangkaran yang direncanakan untuk kasus itu. Saat mempersiapkan penjangkaran, klinisi harus cukup realistis untuk memperkirakan kemungkinan kehi-

langan beberapa penjangkaran. Jenis penjangkaran didasarkan pada jenis pergerakan gigi yang diinginkan.⁴³

Persyaratan penjangkaran tergantung pada 1) jumlah gigi yang akan dipindahkan. Semakin banyak gigi yang dipindahkan, semakin besar penjangkaran. Memindahkan gigi dalam segmen-segmen seperti retraksi gigi kaninus secara terpisah daripada retraksi segmen anterior bersama-sama akan mengurangi beban pada gigi jangkar; 2) jenis gigi yang akan dipindahkan. Gigi dengan akar rata yang besar dan atau lebih dari satu akar memberikan beban lebih pada gigi jangkar sehingga lebih sulit untuk menggerakkan gigi taring dibandingkan dengan gigi seri atau molar dibandingkan dengan gigi premolar; 3) jenis pergerakan gigi. Menggerakkan gigi secara fisik membutuhkan lebih banyak tenaga dibandingkan dengan menggerakkan gigi yang sama; 4) kondisi periodontal gigi geligi. Gigi dengan dukungan tulang yang berkurang lebih mudah untuk dipindahkan dibandingkan dengan gigi pada periodonsium yang sehat; 5) durasi pergerakan gigi. Waktu perawatan yang lama menempatkan lebih banyak ketegangan pada gigi penjangkar. Perawatan jangka pendek mungkin menyebabkan sedikit perubahan pada gigi penjangkar sedangkan gigi yang sama mungkin tidak dapat menahan gaya yang sama secara memadai jika perawatan diperpanjang; 6) persyaratan ruang. Jumlah *crowding* atau ruang harus dinilai sebagai bagian dari perencanaan perawatan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan penilaian visual atau lebih formal menggunakan analisis ruang. Dukungan penahan maksimal diperlukan ketika semua atau sebagian besar ruang yang dibuat, paling sering melalui ekstraksi gigi, diperlukan untuk mencapai pergerakan gigi yang diinginkan; 7) tujuan perawatan. Semakin sedikit gigi yang perlu dipindahkan untuk mencapai tujuan perawatan maka semakin sedikit permintaan penjangkaran. Namun, jika perawatan rumit dan banyak gigi yang akan dipindahkan harus ada penjangkaran yang lebih besar. Dalam kasus dengan hubungan molar Kelas II, kebutuhan penjangkaran akan lebih besar jika hubungan molar Kelas I (dan kaninus) ingin dicapai daripada hubungan molar Kelas II (dan kaninus Kelas I). Kebutuhan untuk mencapai hubungan kaninus Kelas I sangat penting untuk keberhasilan semua perawatan sehingga perencanaan penjangkaran harus fokus tidak hanya pada gerakan molar yang diinginkan tetapi juga penting pada gerakan kaninus yang diperlukan untuk mencapai tujuan; 8) rotasi pertumbuhan dan pola skeletal. Peningkatan laju pergerakan gigi telah dikaitkan dengan pasien yang memiliki peningkatan dimensi vertikal atau rotasi pertumbuhan ke belakang. Disebutkan bahwa penutupan ruang atau kehilangan penjangkaran dapat terjadi lebih cepat dalam kasus-kasus bersudut tinggi. Sebaliknya pada pasien dengan dimensi vertikal yang berkurang atau rotasi per-

tumbuhan ke depan, kehilangan ruang atau kehilangan penjangkaran mungkin lebih lambat. Penjelasan adaalah kekuatan relatif dari otot-otot wajah, dengan dimensi vertikal yang berkurang memiliki otot yang lebih kuat; 9) sudut dan posisi gigi. Biasanya, dalam kasus ada biprotrusif atau proklinasi berlebihan dari gigi anterior, kontrol total penjangkaran akan diperlukan. Dengan cara ini dapat dimanfaatkan sepenuhnya ruang ekstraksi; 10) sudut bidang mandibula (tinggi atau rendah). Kemiringan sudut ini dapat dimodifikasi dengan peralatan penjangkaran ekstraoral yang berbeda (*high pull head gear*, dan *face bow*).⁴⁴

Anchorage loss adalah pergerakan unit reaksi atau unit penjangkar sebagai pengganti gigi yang akan dipindahkan. Tanda-tanda hilangnya penjangkaran yaitu pergerakan gigi molar ke mesial, penutupan ruang ekstraksi dengan pergerakan gigi posterior, proklinasi gigi anterior, *spacing* gigi, peningkatan overjet, perubahan hubungan molar, gigitan silang bukal pada posterior atas.⁴⁵

Kepatuhan pasien kurang

Keberhasilan perawatan ortodonti tidak hanya bergantung pada pengetahuan dan kompetensi klinis dari ortodontis, tetapi juga kerjasama pasien. Masalah kepatuhan pasien merupakan masalah yang kompleks, multifaktor dan luas cakupannya. Kepatuhan dapat dilihat dari faktor-faktor seperti kebutuhan perawatan ortodonti yang dirasakan oleh pasien dan orang tua, waktu perawatan, karakteristik kepribadian pasien dan orang tua, durasi dan jenis perawatan.⁴⁶ Kepatuhan pasien merupakan masalah utama dalam perawatan ortodonti. Oleh karena itu, jika survei psikologis singkat dapat mengantisipasi masalah kepatuhan selama perawatan ortodonti, ini akan membantu dokter untuk memahami dan berkomunikasi dengan pasien mereka.⁴⁷

Kesadaran kesehatan mulut, pengetahuan gigi tertentu dan rasa malu akan kondisi rongga mulut dianggap sebagai motif positif yang terkait dengan kepatuhan pasien. Hubungan antara dokter dan staf pendukung merupakan faktor penting dalam kepatuhan pasien terhadap perawatan. Perilaku ortodontis seperti *listing*, empati dan penjelasan perawatan kepada pasien penting dalam meningkatkan kepatuhan pasien ortodonti.⁴⁶ Sebuah studi sebelumnya tentang kepatuhan pasien untuk memakai peralatan melaporkan sedikit konsistensi di antara berbagai indikator kepatuhan, seperti menepati janji kontrol, kebiasaan kebersihan mulut, dan perawatan alat. Ditemukan juga bahwa kepatuhan perawatan ortodonti tidak melibatkan satu dimensi umum kepatuhan dan kontribusi relatif kepatuhan terhadap durasi perawatan mungkin tidak diketahui, ini merupakan faktor penting.⁴⁸

Kegagalan untuk mematuhi kondisi ini dapat menga-

kitabkan kerusakan komponen peranti ortodonti, kerusakan struktur mulut (faktor risiko demineralisasi, karies, perubahan warna, kerusakan periodontal, bau mulut), peningkatan durasi perawatan dan tidak mencapai hasil yang diharapkan.⁴⁹

PEMBAHASAN

Risiko perawatan ortodonti: demineralisasi email

Demineralisasi email merupakan efek negatif perawatan ortodonti yang umum terjadi pada ketiadaan pemeliharaan *oral hygiene* yang tepat. Demineralisasi ditandai dengan hilangnya substansi gigi karena serangan produk metabolik plak sehingga rencana perawatan aktif harus dipersingkat, atau pada kasus berat penghentian lebih awal dari perawatan. Dekalsifikasi dapat terjadi dalam satu bulan karena akumulasi plak yang lama di sekitar braket.⁵⁰ Lesi putih terdemineralisasi merupakan tahap reversibel pada perkembangan karies gigi, yang terjadi saat terbentuk akumulasi plak kariogenik yang berkaitan dengan diet gula yang tinggi. Jika *white spot lesion* tidak ditangani sedini mungkin maka dapat menyebabkan kerusakan permanen dan berkembang menjadi karies. Peranti cekat menjadi faktor predisposisi akumulasi plak, sehingga pembersihan gigi di sekitar komponen alat menjadi lebih sulit.⁵¹

Risiko perawatan ortodonti: resorpsi akar

Resorpsi frontal dari lamina dura alveolar merupakan proses yang diinginkan dalam pergerakan gigi ortodonti karena tidak terkait dengan resorpsi akar, sementara *undermining resorption* merupakan proses yang tidak diharapkan dan bersifat patologik sebab terkait dengan resorpsi akar. *Undermining resorption* terjadi saat terjadi kompresi pada ligamen periodontal yang dihasilkan oleh gaya ortodonti kontinyu yang cukup besar untuk menutup pembuluh darah dan menghentikan suplai darah ke dalam area ligamen periodontal.⁵² Resorpsi akar inflamasi yang diinduksi secara ortodonti merupakan salah satu komplikasi yang disebabkan oleh perawatan ortodonti namun kadang didiagnosis pada pasien yang tidak menjalani perawatan ortodonti; resorpsi akar ini berbeda karena merupakan proses inflamasi lokal yang steril dan memiliki semua gejala inflamasi. Biasanya gambaran asimtomatik merupakan karakteristik dari resorpsi akar hingga destruksi struktur gigi yang solid terdeteksi hanya saat pemeriksaan radiografi.⁵³

Risiko perawatan ortodonti: jaringan periodontal

Perawatan ortodonti dapat berpengaruh pada periodonsium, menimbulkan gingivitis, resesi gingiva dan embrasure gingiva terbuka. Peranti ortodonti dapat mengganggu kontrol plak yang menyebabkan gingivitis,⁵⁴ yang meningkat pasca pemasangannya akibat kurangnya akses pembersihan, dan jika *oral hygiene* bu-

ruk, maka hiperplasia gingiva dapat berkembang. Kondisi ini membaik setelah pelepasan alat, namun beberapa migrasi apikal dari perlekatan periodontal dan dukungan tulang alveolar biasanya terjadi selama 2 tahun perawatan ortodonti. Pada sebagian besar pasien, hal ini jarang terjadi, namun pada individu yang rentan terhadap penyakit periodontal, dapat terjadi lebih banyak kehilangan tulang, khususnya pada jaringan palatal dengan *oral hygiene* yang buruk.⁵¹

Risiko perawatan ortodonti: TMD

Kemungkinan hubungan antara ortodonti dan *temporomandibular disorders* sangat erat kaitannya dengan bagaimana oklusi memengaruhi TMD secara umum. Terdapat persepsi bahwa peranan oklusi pada TMD telah dilebih-lebihkan oleh profesi dental, dan lebih tepat ditangani dengan paradigma medis dibanding paradigma dental. Insiden TMD diketahui meningkat sejalan dengan usia dan bertambahnya jumlah pasien dewasa yang mencari perawatan ortodonti telah membuat kini lebih relevan. Selain itu, orang dewasa lebih berisiko secara teoretis untuk mengalami TMD dari perawatan ortodonti jika adaptabilitas sistem stomatognathicnya kurang dibanding pada individu yang lebih muda.⁵¹

Risiko perawatan ortodonti: nyeri

Gaya ortodonti pada gigi dapat menimbulkan nyeri dengan kompresi pembuluh darah dalam ligamen periodontal yang menghasilkan inflamasi pada pulpa dan jaringan periodontal. Alat cekat menghasilkan nyeri yang lebih besar dibanding peranti lepasan atau fungsional.⁵¹ Nyeri dan ketidaknyamanan adalah efek umum yang berhubungan dengan perawatan ortodonti. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa 70-95% pasien ortodonti mengalami nyeri. Nyeri ini bisa menjadi alasan untuk menghentikan perawatan; penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa 8-30% pasien ortodonti menghentikan perawatan karena nyeri. Rasa sakit dan ketidaknyamanan yang terkait dengan perawatan ortodonti ditandai dengan tekanan, ketegangan, atau nyeri pada gigi yang lebih besar pada gigi anterior. Nyeri telah dilaporkan mulai 4 jam setelah pemasangan separator atau kawat ortodonti, dan nyeri yang paling parah terjadi pada hari kedua perawatan. Biasanya nyeri berlangsung selama tujuh hari.⁵⁵

Risiko perawatan ortodonti: devitalisasi gigi

Gaya ortodonti dapat menyebabkan perubahan aliran darah dengan mengompresi *neurovascular bundle*. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan histologis dan inflamasi pada pulpa sebagai akibat dari gaya ortodonti. Penelitian sebelumnya menjelaskan mengenai gaya ortodonti yang besar dapat menyebabkan nekrosis pulpa melalui strangulasi. Meskipun

telah jelas bahwa gaya ortodonti dapat menyebabkan iskemia pulpa dan perubahan degeneratif, bukti terbaru menunjukkan bahwa pulpa masih tetap sehat saat menahan gaya yang besar, dan nekrosis gigi yang sehat merupakan fenomena yang jarang terjadi. Namun, gigi dengan riwayat trauma kemungkinan memiliki suplai vaskuler yang terganggu yang menempatkannya pada risiko devitalisasi yang lebih tinggi selama perawatan ortodonti.⁵¹

Risiko perawatan ortodonti: respon alergi

Respon alergi merupakan salah satu komponen sistem imun yang bereaksi berlebihan terhadap substansi asing. Dua kunci reaksi alergi telah banyak dijelaskan dalam literatur. Aloi nikel sangat luas penggunaannya pada pembuatan braket, wire, band dan aksesoris ortodonti lainnya. Alergi nikel terjadi paling sering dibanding pada bahan yang lain. Tanda dan gejala alergi terhadap nikel meliputi gingivitis, hiperplasia gingiva, deskuamasi bibir, rasa terbakar dalam rongga mulut, rasa logam, angular cheilitis, dan periodontitis. Pada kasus kronis, mukosa yang terpapar yang berkontak dengan agen penyebab biasanya nampak eritematous atau hiperkeratosis hingga ulserasi. Manifestasi ekstraoral alergi terhadap nikel dapat berasal dari intraoral. Terdapat peningkatan alergi terhadap *natural rubber latex* (NRL) selama dua dekade yang lalu karena meningkatnya penggunaan glove berbahan dasar lateks sebagai *universal precaution*. Jacobsen dan Pettersen menemukan bahwa pada tahun 1998-2000, terjadi 10 kali peningkatan yang dilaporkan pada reaksi NRL selama perawatan ortodonti.⁵⁶

watan ortodonti.⁵⁶

Risiko perawatan ortodonti: ulkus pada mukosa

Ulkus aftosa pada individu yang rentan sering terjadi dengan peranti cekat, terutama selama tahap awal perawatan. Laserasi pada gingiva dan mukosa yang menyebabkan area ulserasi atau hiperplasia telah dilaporkan selama perawatan dengan *archwire*, adanya panjang wire yang tidak didukung, braket, *hook*, dan alat bantu.⁴ Hal ini dapat diperburuk jika *archwire* tidak dipotong atau dibengkokkan ke belakang dan dibiarkan menonjol dari *molar tube*.⁵⁷

Disimpulkan bahwa perawatan ortodonti mirip dengan perawatan lain yang mungkin berhubungan dengan hasil yang tidak diinginkan. Sangat penting untuk mendapatkan riwayat medis, gigi dan keluarga yang menyeluruh sebelum memulai perawatan. Catatan diagnostik, kemajuan selama perawatan seperti radiografi dan pemantauan status periodontal sangat penting untuk keberhasilan perawatan. Komunikasi yang jelas dengan pasien mengenai risiko dan manfaat dari perawatan ortodonti yang direncanakan adalah penting untuk menghindari salah tafsir di kemudian hari. Risiko maupun komplikasi yang terkait dengan perawatan ortodonti merupakan hasil dari proses multifaktor, termasuk aspek yang berkaitan dengan pasien, dokter gigi dan fitur teknis peranti dan prosedur perawatan ortodonti, yang dapat dicegah melalui identifikasi dan penerapan perawatan alternatif terbaik untuk setiap kasus. Kepatuhan pasien merupakan faktor penting untuk mencapai keberhasilan, dengan efek samping yang minimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syed R. Iatrogenic damage to the periodontium caused by orthodontic treatment procedures: an overview. *Open Dent J* 2015; 9: 228-34
2. Alawiyah Tuti. Pengaruh efek iatrogenik dalam perawatan ortodonti. *Denta Jurnal Kedokteran Gigi* 2016; 10: 1.
3. Anusha S. Iatrogenic effect of orthodontic treatment-a review. *Int J Current Res Rev* 2021; 13:11.
4. Abdulrazzaq TA. Iatrogenic effects of orthodontic treatment: decision-making in diagnosis, treatment and modalities of prevention. *EC Dental Science* 2018; 4: 326-35.
5. Meeran AN. Iatrogenic possibilities of orthodontic treatment and modalities of prevention. *J Orthodont Sci* 2013; 2: 3.
6. Bourzgui F. Orthodontics-basic aspect and clinical consideration. Faculty of Dental Medicine. Romania: 2012.
7. Legris Sylvie. Managing pain and discomfort in orthodontics. *J Dentofacial Anom Orthod* 2011; 14:109.
8. Wang Y. Initial arch wires used in orthodontic treatment with fixed appliances. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 7
9. Green J. The origins and evolution of fixed orthodontic appliances. *Dental Nursing* 2014; 10(9): 524-8.
10. Brown K. The impact of bonding material on bracket failure rate. *Vital* 2009; 6(4): 28-30.
11. Almosa N, Zafar H. Incidence of orthodontic brackets detachment during orthodontic treatment: a systematic review. *Pakistan J Med Sci* 2018; 34(3): 744-50.
12. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2006; 129(2): 230-8.
13. Stasinopoulos D, Papageorgiou SN, Kirsch F, Daratsianos N, Jäger A, Bourauel C. Failure patterns of different bracket systems and their influence on treatment duration: a retrospective cohort study. *The Angle Orthodontist* 2018; 88(3): 338-47
14. Paschos E, Kurochkina N, Huth KC, Hansson CS, Rudzki-Janson I. Failure rate of brackets bonded with anti-microbial and fluoride-releasing, self-etching primer and the BioMed Research International 5 effect on prevention of enamel demineralization. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2009; 135(5): 613-20.
15. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Pistorio A, Sfondrini G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2001; 119(1): 30-5.
16. Sukhia RH, Sukhia HR, Azam SI, Nuruddin R, Rizwan A, Jalal S. Prediction du taux de decollement des attaches en orthodontie: etude cohorte retrospective. *Int Orthodont* 2019; 17(2): 208-15.
17. Sardarian A, Malekpour B, Roshan A, Danaei SM. Bleaching during orthodontic treatment and its effect on bracket bond strength. *J Dent Res* 2019; 16(4): 245-50.
18. Mazzini UW. Orthodontic management of dentofacial discrepancies in skeletal class II patients. *Contemp Clin Dent* 2018; 9(3): 474-7
19. Millán M. Classification of class I, class II and class III malocclusions according to angle in the department of orthodontics of the UNAM. *Mex Odontol J* 2007; 11: 175-80.

Review

20. Bhardwaj P. Assessment of sagittal skeletal discrepancy: a cephalometric study. *J Indian Orthod Soc*; 47(4):262-5.
21. Nijkamp GP. The influence of cephalometrics on orthodontic treatment planning. *European Journal of Orthodontics* 30 (2008) 630–5
22. Al Toma R Rawof. Assessment of growing patients with skeletal discrepancy: objectivity versus subjectivity. *Biochem Cell Arch* 2019; 19(2):3239-43.
23. Rakosi T. Orthodontic diagnosis. New York: Thieme Medical Publisher; 1993.
24. Helal MN. Significance of cephalometric radiograph in orthodontic treatment plan decision. *J Contemp Dent Pract* 2019;20(7).
25. Li Yina. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung J Med Sci* 2018; 34:207-14.
26. Sandy J, Farndale RW, Meikle MC. Recent advances in understanding mechanically induced bone remodeling and their relevance to orthodontic theory and practice. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 103(3):212–21.
27. Noxon JS. Osteoclast clearance from Osteoclast clearance from periodontal tissues during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 120(5):466–76.
28. Rody W, King GJ, Gu G, Huang G. Osteoclast recruitment to sites of compression in orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 120(5):477–89.
29. Kohno S. Expression of vascular endothelial growth factor and effects expression of vascular endothelial growth factor and effects on bone remodeling during experimental tooth movement. *J Dent Res* 2003; 177:177–82.
30. Ren Y, Martha J, Hof V, Kuijpers Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: A mathematic model. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 125(1):71–7.
31. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic movement: A systematic literature review. *Angle Orthod* 2003; 73:86–92.
32. Cronau M, Ihlow D, Meesenburg K, Fanghanel J, Dathe H, Nageri H. Biomechanical features of the periodontium: An experimental pilot study in vivo. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 129:599.
33. Sankar SG. Textbook of orthodontics. New Delhi: Paras Medical Publisher; 2016.
34. Ashok K. Clinical orthodontics, current concepts, goals and mechanics. Mumbai: Elsevier; 2015.
35. Fitzpatrick BN. Corticotomy. *Aust Dent J* 1980;25:255-8.
36. Premkumar Sridhar. Textbook of orthodontics. New Delhi: Elsevier; 2015
37. Melsen B. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 1999; 69(2):151–58.
38. Sarikay A S, Haydar B, Ciger S, Ariyurek MA. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122(1):15–26.
39. Pinandi PS. Morphological changes of alveolar bone due to orthodontic movement of maxillary and mandibular incisors. *Dent J (Maj. Ked. Gigi)* 2008;41: 21-4.
40. Frederick S. Space analysis: putting it all together. *Gen Dent* 2004;52(2):120-6.
41. Proffit WR. Contemporary orthodontics. Philadelphia: Elsevier; 2019
42. Cobourne MT, Dibiasi TA. Handbook of orthodontics. London: Elsevier; 2016
43. Praveen M. A paradigm shift in orthodontic anchorage a clinical approach. *Sagepub J* 2007.
44. Nahidh M. Understanding anchorage in orthodontics-review article. *J Dent Oral Disord* 2019; 5(2): 1117.
45. Mohammad AK. A to Z orthodontics; anchorage. Kuala Lumpur: Universiti Sains Malaysia; 2012.
46. Vithanaarachchi. Assessment of factors associated with patient's compliance in orthodontic treatment. *Sri Lanka Dent J* 2017; 47(1): 1-12
47. Lee SJ. Patient compliance and locus of control in orthodontic treatment: a prospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2006; 133(3).
48. Anil AP. The effect of rewards on orthodontic patient compliance. *J Indian Orthod Soc* 2018;52:198-203.
49. Bourzgui F. Orthodontics-basic aspect and clinical consideration. Faculty of Dental Medicine. Romania: 2012.
50. Abdulrazzaq AT. Iatrogenic effects of orthodontic treatment: decision-making in diagnosis, treatment and modalities of prevention. *EC Dental Science* 2018; 17(4): 326-35.
51. Littlewood SJ, Mitchell L. An Introduction to orthodontic. 5th Ed. United Kingdom: Oxford University Press; 2019.
52. Jutus R. Iatrogenic effect of orthodontic treatment. Mexico: Springer; 2015.
53. Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factor of root resorption after orthodontic treatment. *Stomatologija, Baltic Dent Maxillofac J* 2008; 10; 89-95.
54. Wishney. Potential risk of orthodontic therapy: A critical review and conceptual framework. *Australian Dent J*; 2017 62(1);86-96.
55. Talic NF. Adverse effect of orthodontic treatment: a clinical perspective. *Saudi Dent J* 2011; 23;56-9.
56. Singh RK, Gupta N, Goyal V, Singh G, Chaudhari A. Allergies in orthodontics: from cause to management. *Orthod J Nepal* 2019;2(2); 71-6.
57. Mainali A. Occurrence of oral ulcerations in patients undergoing orthodontic treatment: a comparative study. *Orthod J Nepal* 2013; 3(2).