

The relationship between pain at the beginning of fixed orthodontic treatment and patient compliance at the Dental and Oral Teaching Hospital of Hasanuddin University

Hubungan rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin

¹Eddy Heriyanto Habar, ²Nur Isnaeni

¹Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

²Student of Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author, e-mail: eddyorto@gmail.com

ABSTRACT

Understanding the relationship between pain at the start of orthodontic treatment and treatment compliance is crucial for improving the success of therapy. This paper explores the relationship between pain at the start of fixed orthodontic treatment and patient compliance at the Hasanuddin University Educational Dental and Oral Hospital (RSGMP Unhas). This quantitative study, employing an analytical observational design with a cross-sectional approach, involved 30 patients wearing fixed orthodontic appliances who were undergoing treatment at RSGMP Unhas and were selected using purposive sampling. Data were collected via a questionnaire assessing the level of pain at the start of fixed orthodontic treatment and patient treatment compliance. The relationship between variables was analysed using Spearman's rank correlation test. The majority of respondents experienced moderate pain (36.7%), whilst the highest level of compliance was in the 'highly compliant' category (43.3%). There appeared to be a strong and significant relationship between pain levels at the start of fixed orthodontic treatment and patient treatment compliance ($r=0.610$; $p<0.001$). The lower the level of pain experienced, the higher their level of compliance with orthodontic treatment. It is concluded that there is a significant relationship between pain levels at the start of fixed orthodontic treatment compliance.

Keywords: fixed orthodontics, orthodontic pain, patient compliance, orthodontic treatment, RSGMP Unhas

ABSTRAK

Pemahaman mengenai hubungan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti dan kepatuhan perawatan sangat penting untuk meningkatkan keberhasilan terapi. Naskah ini mengeksplorasi hubungan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin (RSGMP Unhas). Penelitian kuantitatif dengan desain observasi analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional* melibatkan 30 pasien pengguna peranti ortodonti cekat yang menjalani perawatan di RSGMP Unhas dan dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data diperoleh melalui pengisian kuesioner mengenai tingkat rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dan kepatuhan perawatan pasien. Analisis hubungan antarvariabel dilakukan menggunakan uji korelasi Rank Spearman. Sebagian besar responden mengalami nyeri kategori sedang (36,7%), sedangkan tingkat kepatuhan terbanyak berada pada kategori sangat patuh (43,3%). Tampak adanya hubungan yang kuat dan signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien ($r=0,610$; $p<0,001$). Semakin rendah tingkat nyeri yang dirasakan pasien, semakin tinggi tingkat kepatuhan terhadap perawatan ortodonti. Disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan.

Kata kunci: ortodonti cekat, nyeri ortodonti, kepatuhan pasien, perawatan ortodonti, RSGMP Unhas

Received: 1 February 2026

Accepted: 5 June 2026

Published: 1 August 2026

PENDAHULUAN

Perawatan ortodonti merupakan salah satu cabang ilmu kedokteran gigi yang bertujuan memperbaiki susunan gigi dan hubungan rahang yang tidak normal sehingga diperoleh fungsi pengunyahan yang optimal, kesehatan rongga mulut yang lebih baik, serta estetika wajah yang harmonis. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan tampilan gigi, permintaan terhadap perawatan ortodonti terus mengalami peningkatan. Maloklusi masih menjadi salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang memiliki prevalensi tinggi di Indonesia, sehingga kebutuhan akan perawatan ortodonti, khususnya ortodonti cekat, semakin meningkat. Perawatan ini tidak hanya berfokus pada perbaikan fungsi dan estetika, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kualitas hidup dan kepercayaan diri pasien.^{1,2}

Ortodonti cekat merupakan peranti yang dipasang secara permanen pada permukaan gigi dan tidak dapat dilepas sendiri oleh pasien selama masa perawatan. Keunggulan peranti ortodonti cekat terletak pada kemampuannya dalam menghasilkan pergerakan gigi yang lebih presisi dan efektif dibandingkan peranti lepasan. Namun demikian, penggunaan ortodonti cekat juga memiliki beberapa efek samping yang dapat memengaruhi kenyamanan pasien, seperti ulserasi mukosa, gangguan fungsi mastikasi, kesulitan menjaga kebersihan rongga mulut, serta rasa nyeri yang muncul selama proses perawatan. Di antara berbagai efek samping tersebut, rasa nyeri merupakan keluhan yang paling sering dilaporkan oleh pasien, terutama pada tahap awal pemasangan alat ortodonti.^{3,4}

Nyeri ortodonti merupakan pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat adanya tekanan biomekanis pada jaringan periodontal selama proses pergerakan gigi. Rasa nyeri biasanya mulai dirasakan sekitar 12 jam pascapemasangan peranti or-

todonti, mencapai puncaknya dalam 24 jam pertama, kemudian berangsur menurun dalam waktu 3-7 hari hingga akhirnya menghilang setelah beberapa minggu. Intensitas nyeri yang dirasakan dapat berbeda pada setiap individu karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti usia, jenis kelamin, kondisi psikologis, pengalaman nyeri sebelumnya, serta ambang toleransi nyeri masing-masing pasien. Beberapa penelitian melaporkan bahwa 87-95% pasien ortodonti mengalami nyeri selama masa perawatan, khususnya pada tahap awal penggunaan peranti ortodonti cekat.^{5,6}

Rasa nyeri yang timbul selama perawatan ortodonti tidak hanya memengaruhi kenyamanan pasien, tetapi juga dapat mengganggu aktivitas sehari-hari, seperti makan, berbicara, dan tidur. Kondisi tersebut dapat menimbulkan ketidaknyamanan psikologis, menurunkan motivasi pasien, bahkan menyebabkan sebagian pasien mempertimbangkan untuk menunda atau menghentikan perawatan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nyeri merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan pasien tidak patuh terhadap jadwal kontrol maupun instruksi perawatan yang diberikan oleh dokter gigi. Karena itu, pengelolaan nyeri yang baik menjadi salah satu aspek penting dalam meningkatkan keberhasilan perawatan ortodonti.^{7,8}

Kepatuhan pasien merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan perawatan ortodonti. Kepatuhan tersebut meliputi keteraturan dalam menghadiri jadwal kontrol, menjaga kebersihan rongga mulut, mengikuti instruksi penggunaan dan pemeliharaan peranti ortodonti, serta menghindari kebiasaan yang dapat mengganggu proses perawatan. Pasien yang tidak patuh berisiko mengalami perpanjangan waktu perawatan, peningkatan komplikasi, dan hasil perawatan yang kurang optimal. Sebaliknya, pasien yang memiliki tingkat kepatuhan tinggi cenderung memperoleh hasil perawatan yang

lebih baik dan stabil dalam jangka panjang.^{7,8}

Meskipun hubungan antara nyeri dan kepatuhan telah banyak dibahas dalam pustaka ortodonti, penelitian mengenai hubungan rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan masih perlu dikaji lebih lanjut pada berbagai populasi. Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin (RSGMP Unhas) sebagai salah satu pusat pelayanan dan pendidikan kedokteran gigi menerima banyak pasien ortodonti cekat dengan karakteristik yang beragam. Karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien di RSGMP Unhas. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi dokter gigi dalam menyusun strategi edukasi dan manajemen nyeri yang efektif guna meningkatkan kepatuhan pasien dan keberhasilan perawatan ortodonti.

METODE

Penelitian kuantitatif dengan desain observasi analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional* ini menganalisis hubungan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat sebagai variabel independen dengan kepatuhan perawatan pasien sebagai variabel dependen pada waktu pengamatan yang sama. Penelitian dilaksanakan di RSGMP Unhas pada periode Januari hingga April 2025. Populasi adalah seluruh pasien pengguna peranti ortodonti cekat yang menjalani perawatan di RSGMP Universitas Hasanuddin. Sampel berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi pasien pengguna ortodonti cekat yang telah menjalani tahap awal perawatan dan bersedia menjadi responden penelitian, sedangkan pasien yang tidak melengkapi kuesioner atau memiliki kondisi yang dapat memengaruhi persepsi nyeri dikeluarkan dari penelitian.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan kuesioner yang terdiri atas dua bagian, yaitu kuesioner penilaian rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dan kuesioner kepatuhan perawatan pasien. Tingkat rasa nyeri diukur menggunakan *numeric rating scale* (NRS) dengan rentang skor 0-10, kemudian dikategorikan menjadi nyeri ringan (skor 1-3), nyeri sedang (skor 4-6), dan nyeri berat (skor 7-10). Kepatuhan perawatan pasien dinilai berdasarkan kepatuhan terhadap instruksi dokter gigi, kebiasaan menjaga kebersihan rongga mulut, serta keteraturan kontrol selama masa perawatan, kemudian dikategorikan menjadi kurang patuh, patuh, dan sangat patuh. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi karakteristik responden, tingkat rasa nyeri, dan tingkat kepatuhan perawatan. Hubungan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien dianalisis menggunakan uji korelasi Rank Spearman dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabel korelasi untuk memudahkan interpretasi data.

HASIL

Pada Tabel 1, mayoritas responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 28 orang (93,3%), sedangkan laki-laki sebanyak 2 orang (6,7%). Kelompok usia terbanyak adalah 21–30 tahun sebanyak 19 orang (63,3%). Sebagian besar responden berasal dari masyarakat umum sebanyak 20 orang (66,7%), memiliki riwayat pencabutan gigi untuk perawatan ortodonti sebanyak 24 orang (80,0%), dan didominasi oleh kategori maloklusi sedang sebanyak 19 orang (63,3%).

Pada Tabel 2, kategori rasa nyeri yang paling banyak dialami responden adalah kategori nyeri sebanyak 11 orang (36,7%), diikuti kategori sangat nyeri sebanyak 10 orang (33,3%) dan kurang nyeri se-

Tabel 1 Karakteristik responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	28	93,3
Laki-laki	2	6,7
Usia		
13–20 tahun	7	23,3
21–30 tahun	19	63,3
31–40 tahun	4	13,3
Status		
Mahasiswa	10	33,3
Umum	20	66,7
Riwayat Pencabutan Gigi		
Ya	24	80,0
Tidak	6	20,0
Kategori Maloklusi		
Ringan	4	13,3
Sedang	19	63,3
Berat	7	23,3

Tabel 2 Distribusi rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dan kepatuhan perawatan pasien

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rasa Nyeri pada Awal Perawatan Ortodonti Cekat		
Kurang Nyeri	9	30,0
Nyeri	11	36,7
Sangat Nyeri	10	33,3
Kepatuhan Perawatan Pasien		
Kurang Patuh	8	26,7
Patuh	9	30,0
Sangat Patuh	13	43,3

banyak 9 orang (30,0%). Sementara itu, tingkat kepatuhan perawatan pasien didominasi oleh kategori sangat patuh 13 orang (43,3%), diikuti kategori patuh sebanyak 9 orang (30,0%) dan kurang patuh sebanyak 8 orang (26,7%).

Tabel 3 Distribusi dan persentase rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien

Rasa Nyeri	Kurang Patuh	Patuh	Sangat Patuh	Total n (%)
Kurang Nyeri	0 (0,0)	3 (10,0)	6 (20,0)	9 (30,0)
Nyeri	1 (3,3)	4 (13,3)	6 (20,0)	11 (36,7)
Sangat Nyeri	7 (23,3)	2 (6,7)	1 (3,3)	10 (33,3)
Total	8 (26,7)	9 (30,0)	13 (43,3)	30 (100)

Tabel 4 Hasil uji korelasi Rank Spearman antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dan kepatuhan perawatan pasien

Variabel	Koef. Korelasi (r)	Nilai-p
Rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat vs kepatuhan perawatan pasien	0,610	0,000

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh responden yang berada pada kategori kurang nyeri memiliki tingkat kepatuhan yang baik, yaitu 6 orang (20,0%) termasuk kategori sangat patuh dan 3 subyek (10,0%) kategori patuh. Pada kelompok nyeri, sebagian besar responden juga menunjukkan kepatuhan tinggi, yaitu 6 orang (20,0%) sangat patuh dan 4 orang (13,3%) patuh. Sebaliknya, pada kelompok sangat nyeri, sebagian besar responden termasuk kategori kurang patuh sebanyak 7 orang (23,3%). Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasa nyeri yang dirasakan pasien pada awal perawatan ortodonti cekat, semakin rendah tingkat kepatuhan perawatan pasien.

Hasil uji korelasi Rank Spearman menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,610 dengan signifikansi (nilai-p) sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan adanya hubungan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien di

RSGMP Universitas Hasanuddin dapat diterima.

Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas pasien mengalami nyeri sedang pada awal perawatan ortodonti cekat (36,7%) dan memiliki tingkat kepatuhan yang sangat baik (43,3%). Analisis bivariat menunjukkan bahwa pasien dengan tingkat nyeri yang lebih rendah cenderung memiliki kepatuhan perawatan yang lebih tinggi, sedangkan pasien dengan tingkat nyeri yang lebih tinggi cenderung menunjukkan kepatuhan yang lebih rendah. Uji korelasi *Rank Spearman* mengonfirmasi adanya hubungan yang signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dan kepatuhan perawatan pasien ($r=0,610$; $p=0,000$).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami nyeri kategori sedang pada awal perawatan ortodonti cekat. Temuan ini sejalan dengan teori biomekanika ortodonti yang menjelaskan bahwa gaya ortodonti yang diberikan pada gigi akan menyebabkan kompresi dan regangan pada ligamen periodontal sehingga memicu pelepasan mediator inflamasi seperti prostaglandin, substansi P, histamin, dan sitokin proinflamasi. Proses inflamasi ini merupakan penyebab utama timbulnya rasa nyeri setelah pemasangan alat ortodonti cekat. Nyeri umumnya mulai dirasakan beberapa jam pasca pemasangan peranti, mencapai puncaknya dalam 24-48 jam pertama, kemudian berangsur menurun setelah satu minggu. Temuan ini sesuai dengan penelitian Krishnan dan Davidovitch yang melaporkan bahwa mayoritas pasien ortodonti mengalami nyeri dengan intensitas ringan hingga sedang pada fase awal perawatan.^{9,10}

Pada penelitian ini, mayoritas responden memiliki tingkat kepatuhan yang sangat baik selama menjalani perawatan ortodonti cekat. Tingginya tingkat kepatuhan dapat dipengaruhi oleh motivasi pasien untuk memperoleh perbaikan estetika dan fungsi oklusi. Selain itu, sebagian besar responden berada pada kelompok usia dewasa muda yang umumnya memiliki kesadaran kesehatan yang lebih baik dan kemampuan memahami instruksi perawatan yang lebih tinggi. Kepatuhan pasien merupakan faktor penting dalam keberhasilan perawatan ortodonti karena memengaruhi durasi perawatan, stabilitas hasil, serta pencegahan komplikasi seperti demineralisasi email dan gingivitis. Menurut penelitian Bos et al, motivasi intrinsik pasien merupakan salah satu prediktor utama keberhasilan perawatan ortodonti jangka panjang.¹¹

Analisis tabulasi silang menunjukkan bahwa responden dengan tingkat nyeri rendah cenderung memiliki tingkat kepatuhan yang lebih tinggi dibandingkan responden yang mengalami nyeri berat. Hasil ini menunjukkan bahwa rasa nyeri dapat menjadi faktor yang memengaruhi perilaku pasien selama menjalani perawatan ortodonti. Pasien yang mengalami ketidaknyamanan berlebih cenderung mengurangi motivasi untuk melakukan kontrol rutin, mengikuti instruksi dokter gigi, maupun mempertahankan kebersihan rongga mulut secara optimal. Sebaliknya, pasien yang mampu beradaptasi dengan rasa nyeri biasanya menunjukkan sikap yang lebih kooperatif terhadap seluruh prosedur perawatan.¹²

Hasil uji korelasi *Rank Spearman* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien ($r=0,610$; $p<0,05$). Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan kekuatan hubungan yang

kuat. Temuan ini mengindikasikan bahwa persepsi nyeri memiliki peranan penting dalam menentukan perilaku pasien selama masa perawatan ortodonti. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Sergl yang menyatakan bahwa ketidaknyamanan dan nyeri merupakan faktor utama yang memengaruhi tingkat kerja sama dan kepatuhan pasien ortodonti.¹³

Meskipun demikian, nyeri bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi kepatuhan pasien. Berbagai faktor lain seperti tingkat pendidikan, dukungan keluarga, kualitas komunikasi dokter-pasien, harapan terhadap hasil perawatan, serta kondisi psikologis individu juga berperan penting. Beberapa pasien pada penelitian ini tetap menunjukkan tingkat kepatuhan yang tinggi meskipun mengalami nyeri berat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa motivasi yang kuat untuk memperoleh hasil perawatan yang diinginkan dapat mengurangi dampak negatif nyeri terhadap kepatuhan. Hal tersebut sesuai dengan konsep *health belief model* yang menjelaskan bahwa persepsi manfaat yang tinggi terhadap suatu terapi dapat meningkatkan kepatuhan meskipun terdapat hambatan berupa rasa tidak nyaman.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi klinis yang penting bagi praktisi ortodonti. Dokter gigi perlu memberikan edukasi yang komprehensif mengenai kemungkinan timbulnya nyeri pascapemasangan peranti ortodonti cekat serta menjelaskan bahwa kondisi tersebut bersifat sementara dan merupakan bagian dari proses biologis pergerakan gigi. Selain itu, strategi pengendalian nyeri seperti penggunaan analgesik yang tepat, konsumsi makanan lunak, penggunaan lilin ortodonti, serta pendekatan psikologis melalui komunikasi yang baik dapat membantu meningkatkan kenyamanan pasien. Edukasi yang memadai terbukti dapat meningkatkan kesiapan pasien dalam menghadapi ketidaknyamanan selama perawatan sehingga kepatuhan dapat tetap dipertahankan.¹⁴

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel yang relatif kecil dan pelaksanaan penelitian pada satu pusat pelayanan kesehatan menyebabkan hasil penelitian belum dapat digeneralisasi untuk seluruh populasi pasien ortodonti. Selain itu, pengukuran nyeri dan kepatuhan dilakukan menggunakan kuesioner yang bergantung pada persepsi subjektif responden sehingga memungkinkan terjadinya *response bias*. Karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan beberapa pusat pelayanan ortodonti, serta mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi kepatuhan pasien, seperti tingkat kecemasan, status sosial ekonomi, kualitas hidup terkait kesehatan gigi dan mulut, dan tingkat motivasi pasien selama menjalani perawatan ortodonti.

Disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara rasa nyeri pada awal perawatan ortodonti cekat dengan kepatuhan perawatan pasien di RSGMP Universitas Hasanuddin. Mayoritas responden mengalami nyeri kategori sedang dan memiliki tingkat kepatuhan yang sangat baik selama menjalani perawatan. Semakin rendah tingkat nyeri yang dirasakan pada tahap awal perawatan, semakin tinggi tingkat kepatuhan terhadap instruksi dan jadwal perawatan ortodonti. Sebaliknya, peningkatan intensitas nyeri cenderung diikuti oleh penurunan tingkat kepatuhan pasien, sehingga manajemen nyeri yang efektif melalui edukasi, komunikasi yang baik, dan pengendalian ketidaknyamanan selama fase awal perawatan ortodonti sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan pasien serta mendukung keberhasilan perawatan ortodonti cekat secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Littlewood SJ, Mitchell L. An introduction to orthodontics. 5th ed. Oxford: Oxford University Press; 2019.p.157.
2. Algeria YF, Hadi L, Muttaqin Z. Pengaruh pemakaian ortodonti cekat terhadap kualitas hidup mahasiswa. Prima J Oral Dent Sci 2022; 5(2):92.
3. Alshayea E, Aldweesh A, Albalbeesi H, Aldosari M. Comparative assessment between chewing gum, bite wafers, and ibuprofen in pain control following separators placement among orthodontic patients. Saudi Dent J 2024; 36:1010-1.

4. Desmawati A, Hasan M. The concept of pain in orthodontic care. *CROWN J Dent Health Res* 2023;1(2):50–1.
5. Ertugrul BY. Examination of pain level in different orthodontic treatments. *Int J Sci Res Arc* 2024;13(1):2284.
6. Erwansyah E, Fajriani, Ferry AN. Persepsi rasa sakit terhadap perawatan ortodontik. *Makassar Dent J* 2020; 9(3):177–80.
7. Ganesan B, Ramamurthy J. Perception of pain during orthodontic treatment among the general public undergoing and not undergoing orthodontic treatment. *J Evol Med Dent Sci* 2020;9(36):2614–5.
8. Habar EH, Erwansyah E, Bakri K. Mouth breathing habit as an etiological of malocclusion: literature review. *Makassar Dent J* 2021;10(3):256.
9. Krishnan V, Davidovitch Z. On a path to unfold the biological mechanisms of orthodontic tooth movement. *J Dent Res* 2009;88(7):597–608.
10. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management—a review. *Eur J Orthodont* 2007;29(2):170–9.
11. Bos A, Hoogstraten J, Pahl-Andersen B. Expectations of treatment and satisfaction with dentofacial appearance in orthodontic patients. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2003;123(2):127–32.
12. Johal A, Fleming PS. Self-reported impact of fixed appliances on everyday life. *Angle Orthodontist* 2015;85(4):643–9.
13. Serogl HG, Klages U, Zentner A. Functional and social discomfort during orthodontic treatment-effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthodont* 2000;22(3):307–15.
14. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 1989;96(1):47-53.