Güncel Ortodonti Çalışmaları VIII

Editör

Mete ÖZER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Yayınevi'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN
978-625-362-307-4

Kitap Adı
Güncel Ortodonti Çalışmaları VIII

Editör
Mete ÖZER
ORCID iD: 0000-0002-7229-9393

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No
47518

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

Bisac Code
MED016030

DOI
10.37609/akya.4419

Kütüphane Kimlik Kartı
Güncel Ortodonti Çalışmaları VIII / ed. Mete Özer.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.
275 s. : tablo, şekil. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253623074

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Yayınevi

Halk Sokak 5 / A Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖN SÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 38 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 4000'i aşkın kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarıdır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan **"Bilimsel Araştırmalar Kitabı"** serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl Güz ve Bahar aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1 Ortodontide Mini ve Mikro Estetik 1
Aleyna AYRANCI BAYAR
Özge USLU AKÇAM

Bölüm 2 Ortodontide Alerji: Güncel Bulgular, Risk Faktörleri ve Klinik Yönetim . 23
Mert KOLAYLI
İbrahim YAVUZ

Bölüm 3 0,018 İnç ve 0,022 İnç Slotlu Konvansiyonel Braket Sistemlerinde Biyomekanik Gerekçenin Klinik Kanıtla Buluşturulması: Bir Derleme 47
Ebubekir BAŞ

Bölüm 4 In-House Şeffaf Plak Sistemleri: Dijital İş Akışı, Biyomekanik Prensipler ve Klinik Uygulamalar 63
Saniye Merve CENGİZ
Aslıgül ÇELİKER

Bölüm 5 Ortodontik Tedavi Sonrası Stabilite:Fonksiyonel Prensipler ve Klinik Yaklaşımlar 85
Mehmet Melih DAŞDELEN
Celal IRGIN

Bölüm 6 Şeffaf Plak Sistemlerinde Oklüzal Blok Konsepti: Sınıf II Düzeltiminde Güncel Yaklaşım 105
Sevdenur TUNA
İbrahim YAVUZ

Bölüm 7 Marpe: Güncel Yaklaşımlar ve Klinik Uygulamalar 141
Kübra ARSLAN ÇARPAR
Eren AKTEPE

Bölüm 8 Anterior Açık Kapanış: Etiyoloji, Tedavi Yaklaşımları ve Uzun Dönem Stabilite 159
Emine KILIÇ

Bölüm 9 Açık Apeksli Gömülü Malpoze Daimi Dişlerde Cerrahi Yeniden Konumlandırma ve Ototransplantasyon 177
Yasemin TUNCA

Bölüm 10 Ortodontide Yapay Zekâ Uygulamaları 201
Emine KILIÇ

Bölüm 11 Ortodontide İstenmeyen Etkiler..... 217
Fatma Betül SEPİK
Fırat OĞUZ

Bölüm 12 Sınıf II Maloklüzyonlarda Sagittal ve Vertikal Kraniyofasiyal Morfoloji 227
Merve Berika KADIOĞLU
Meliha RÜBENDİZ

Bölüm 13 Çocuklarda Uykuda Solunum Bozuklukları: Ortodontik Tarama ve Multidisipliner Yaklaşım 243
Gülsen Kaçıra KESKİN

YAZARLAR

Prof. Dr. Özge USLU AKÇAM
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Eren AKTEPE
Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Ebubekir BAŞ
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Aleyna AYRANCI BAYAR
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Saniye Merve CENGİZ
Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Kübra ARSLAN ÇARPAR
Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Aslıgül ÇELİKER
Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Mehmet Melih DAŞDELEN
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Doç. Dr. Celal IRGIN
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Merve Berika KADIOĞLU
Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Uzm. Dt. Gülsen Kaçıra KESKİN
Özel OLDCITYDENT Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi

Uzm. Dt. Emine KILIÇ
Harran Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Arş. Gör. Mert KOLAYLI
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Fırat OĞUZ
İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Arş. Gör. Fatma Betül SEPİK
İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Prof. Dr. Meliha RÜBENDİZ
Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Arş. Gör. Sevdenur TUNA
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin TUNCA
Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Prof. Dr. İbrahim YAVUZ
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Bölüm 1

ORTODONTİDE MİNİ VE MİKRO ESTETİK

Aleyna AYRANCI BAYAR[1]
Özge USLU AKÇAM[2]

GİRİŞ

Gülümsemeyi iyileştirmek, hastaların ortodontik tedaviye başvurmasının başlıca nedenlerinden biridir. Estetik açıdan çekici bir gülümsemenin bileşenlerini anlamak, hasta memnuniyetinin yanı sıra başarılı tedavi sonuçları elde etmek için de çok önemlidir. 20. yüzyılda bu sorun, çekici gülümseme estetiğiyle örtüştüğü düşünülen optimal oklüzyona ulaşmaya odaklanarak ele alınmıştır. Bu yaklaşım ortodontide temel bir fikir olmaya devam etmektedir ve ortodontistlerle birlikte diğer diş hekimleri, ortodontik tedavi yoluyla optimal oklüzyon elde etmek için kılavuzlar geliştirmeye ve sağlamaya yönelik araştırmalara odaklanmaktadır. Teknolojiler gelişmeye devam ettikçe, tedavi planlamasında diş estetiğine verilen önem artarak estetik açıdan hoş bir gülümseme, ortodontik tedavinin temel istenen sonuçlarından biri haline gelmiştir (1).

Gülüş Estetiğinin Biyolojik ve Psikososyal Bileşenleri

Gülüş estetiğini etkileyen faktörler olarak

- Kişinin yaşı,
- Cinsiyeti
- İçinde bulunduğu kültürel ortam gibi birçok faktörden söz edilebilir.

Gülüş estetiğinde subjektif değerlendirmelerin yanı sıra rehber sayılabilecek objektif parametreler de bulunmaktadır. Dengeli ve simetrik yüz yapısı, düzgün bir diş dizimi, orantılı diş formları, sağlıklı papiller, geniş gülüş formu ve fonksiyonel bir oklüzyon gülüşü etkileyen parametreler olarak sayılabilir (2).

[1] Arş. Gör., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD., aleynaayranci@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0007-6358-4823

[2] Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD., ozgeakcam@gmail.com, ORCID İD: 0000-0002-4885-3657

DOI: 10.37609/akya.4419.c21098

KAYNAKÇA

1. Christou T, Betlej A, Aswad N, et al. *Clinical effectiveness of orthodontic treatment on smile esthetics: a systematic review*. Clin Cosmet Investig Dent. 2019;(11):89–101. doi:10.2147/CCIDE.S189708
2. Tosun Y. İnterdisipliner Tedavilerde Ortodonti., Tosun Y (ed.) *Ortodontide Modern Kavramlar içinde*. Quintessence Publishing; 2021. p. 2.
3. Sarvera DM, Ackermanb JL. *Orthodontics about face: The re-emergence of the esthetic paradigm*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2000;117(5):575–6. doi:10.1016/S0889-5406(00)70204-6
4. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, et al. *Contemporary Orthodontics*. (6th ed). Elsevier; 2019. p. 149-167.
5. Ravindra N. *Esthetics and biomechanics in orthodontics*. Saunders: an imprint of Elsevier Inc; 2015. p. 8-68;513.
6. Sarver DM. *Interactions of hard tissues, soft tissues, and growth over time, and their impact on orthodontic diagnosis and treatment planning*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015;148(3):380–6. doi:10.1016/j.ajodo.2015.04.030
7. Morley J, Eubank J. *Macroesthetic elements of smile design*. The Journal of the American Dental Association. 2001;132(1):39–45. doi:10.14219/jada.archive.2001.0023
8. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. *Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2006;130(2):141–51. doi:10.1016/j.ajodo.2006.04.017
9. Geron S, Atalia W. *Influence of sex on the perception of oral and smile esthetics with different gingival display and incisal plane inclination*. Angle Orthod. 2005;75(5):778–84. doi:10.1043/0003-3219(2005)75[778:IOSOTP]2.0.CO;2 PubMed PMID: 16283815.
10. Mehta SB, Banerji S, Aulakh R. *Patient assessment: preparing for a predictable aesthetic outcome*. Dent Update. 2015;42(1):78–86. doi:10.12968/denu.2015.42.1.78
11. Melo M, Ata-Ali J, Ata-Ali F, et al. *Evaluation of the maxillary midline, curve of the upper lip, smile line and tooth shape: a prospective study of 140 Caucasian patients*. BMC Oral Health. 2020;20(1):42. doi:10.1186/s12903-020-1031-y
12. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. *Dynamic smile analysis: Changes with age*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2009;136(3):310.e1-310.e10. doi:10.1016/j.ajodo.2009.01.021
13. Sarver DM. *The importance of incisor positioning in the esthetic smile: The smile arc*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2001;120(2):98–111. doi:10.1067/mod.2001.114301
14. Peck S, Peck L, Kataja M. *The gingival smile line.* Angle Orthod. 1992;62(2):91–100; discussion 101-2. doi:10.1043/0003-3219(1992)062<0091:TGSL>2.0.CO;2 PubMed PMID: 1626754.
15. Tjan AHL, Miller GD, The JGP. *Some esthetic factors in a smile*. J Prosthet Dent. 1984;51(1):24–8. doi:10.1016/S0022-3913(84)80097-9
16. Frush JP, Fisher RD. *The dynesthetic interpretation of the dentogenic concept*. J Prosthet Dent. 1958;8(4):558–81. doi:10.1016/0022-3913(58)90043-X
17. Janson G, Branco NC, Fernandes TMF, et al. *Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness*. Angle Orthod. 2011;81(1):153–61. doi:10.2319/040710-195.1
18. Bud E, Vlasa A, Bud A, et al. *Evaluation of Smile Aesthetics in Dental Students: Perceptions of Tooth Colour Changes Due to Incisor Inclination and Micro- and Mini-Aesthetic Characteristics Assessed by Professionals and Laypersons*. Dent J (Basel). 2025;13(8):380. doi:10.3390/dj13080380
19. Moore T, Southard KA, Casko JS, et al. *Buccal corridors and smile esthetics*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;127(2):208–13. doi:10.1016/j.ajodo.2003.11.027

20. Seixas MR, Camara CA. *The smile arc: review and synthesis*. Dental Press J Orthod. 2021;26(3). doi:10.1590/2177-6709.26.3.e21spe3
21. Sarver DM. *Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 1. Shape and proportionality of anterior teeth*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2004;126(6):749–53. doi:10.1016/j.ajodo.2004.07.034
22. Akl MA, Mansour DE, Mays K, et al. *Mathematical Tooth Proportions: A Systematic Review*. Journal of Prosthodontics. 2022;31(4):289–98. doi:10.1111/jopr.13420
23. Shillingburg HT, Kaplan MJ, Grace SC. *Tooth dimensions--a comparative study.* J South Calif Dent Assoc. 1972;40(9):830–9. PubMed PMID: 4538303.
24. Kolte AP, Kolte RA, Bawankar P. *Proximal contact areas of maxillary anterior teeth and their influence on interdental papilla*. Saudi Dent J. 2018;30(4):324–9. doi:10.1016/j.sdentj.2018.05.007
25. Ogawa Y, Zuhr O, Avila‐Ortiz G, et al. *Interdisciplinary Management of Open Interproximal Embrasures*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2025. doi:10.1111/jerd.70015
26. Kokich VO, Kıyak HA, Shapiro PA. *Comparing the Perception of Dentists and Lay People to Altered Dental Esthetics*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 1999;11(6):311–24. doi:10.1111/j.1708-8240.1999.tb00414.x
27. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. *The Effect of the Distance From the Contact Point to the Crest of Bone on the Presence or Absence of the Interproximal Dental Papilla*. J Periodontol. 1992;63(12):995–6. doi:10.1902/jop.1992.63.12.995
28. Uribe F, Holliday B, Nanda R. *Incidence of open gingival embrasures after mandibular incisor extractions: A clinical photographic evaluation*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;139(1):49–54. doi:10.1016/j.ajodo.2009.03.049
29. Burke S, Burch JG, Tetz JA. *Incidence and size of pretreatment overlap and posttreatment gingival embrasure space between maxillary central incisors*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1994;105(5):506–11. doi:10.1016/S0889-5406(94)70013-3
30. Kurth JR, Kokich VG. *Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: Prevalence and etiology*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2001;120(2):116–23. doi:10.1067/mod.2001.114831
31. Ko-Kimura N, Kimura-Hayashi M, Yamaguchi M, et al. *Some factors associated with open gingival embrasures following orthodontic treatment.* Aust Orthod J. 2003;19(1):19–24. PubMed PMID: 12790352.
32. Andreescu CF, Mihai LL, Răescu M, et al. *Age influence on periodontal tissues: a histological study.* Rom J Morphol Embryol. 2013;54(3 Suppl):811–5. PubMed PMID: 24322032.
33. Sharma AA, Park JH. *Esthetic Considerations in Interdental Papilla: Remediation and Regeneration*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2010;22(1):18–28. doi:10.1111/j.1708-8240.2009.00307.x
34. Velvart P, Ebner‐Zimmermann U, Ebner JP. *Comparison of long-term papilla healing following sulcular full thickness flap and papilla base flap in endodontic surgery*. Int Endod J. 2004;37(10):687–93. doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00852.x
35. Kokich VG, Spear FM. *Guidelines for managing theorthodontic-restorative patient*. Semin Orthod. 1997;3(1):3–20. doi:10.1016/S1073-8746(97)80036-9
36. Pawar B, Mishra P, Banga P, et al. *Gingival zenith and its role in redefining esthetics: A clinical study*. J Indian Soc Periodontol. 2011;15(2):135. doi:10.4103/0972-124X.84382
37. de Souza Lisita HL, de Oliveira Lenza MM, Beaton Lenza E, et al. *Gingival Zenith as a Reference for Bonding Braces*. Journal of Orthodontics & Endodontics. 2018;04(01). doi:10.21767/2469-2980.100052
38. Kokich VG. *Excellence in finishing: modifications for the perio-restorative patient*. Semin Orthod. 2003;9(3):184–203. doi:10.1016/S1073-8746(03)00033-1
39. Rosenstiel SF., Land MF., Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics*. Elsevier; 2016. 624–646 p.

40. Ahn JS, Lee YK. *Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale*. J Prosthet Dent. 2008;100(1):18–28. doi:10.1016/S0022-3913(08)60129-8
41. Choi JY, Park JJ, Park KH, et al. *Torque and vertical control of maxillary incisors for an esthetic smile using TSADs implanted in various areas: Biomechanical considerations*. Semin Orthod. 2022;28(3):136–48. doi:10.1053/j.sodo.2022.10.012
42. Ostler MS, Kokich VG. *Alveolar ridge changes in patients congenitally missing mandibular second premolars*. J Prosthet Dent. 1994;71(2):144–9. doi:10.1016/0022-3913(94)90022-1
43. Schneider U, Moser L, Fornasetti M, et al. *Esthetic evaluation of implants vs canine substitution in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors: Are there any new insights?* American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;150(3):416–24. doi:10.1016/j.ajodo.2016.02.025
44. Schroeder DK, Schroeder MA, Vasconcelos V. *Agenesis of maxillary lateral incisors: diagnosis and treatment options*. Dental Press J Orthod. 2022;27(1). doi:10.1590/2177-6709.27.1.e22spe1
45. Zachrisson BU. *Improving orthodontic results in cases with maxillary incisors missing*. Am J Orthod. 1978;73(3):274–89. doi:10.1016/0002-9416(78)90134-3
46. Kokıch VO, Kınzer GA. *Managing Congenitally Missing Lateral Incisors. Part I: Canine Substitution*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2005;17(1):5–10. doi:10.1111/j.1708-8240.2005.tb00076.x
47. Hosni S, Darcey J, Malik OH. *Orthodontic/restorative interface part 2*. Dent Update. 2018;45(9):811–27. doi:10.12968/denu.2018.45.9.811
48. Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S. *Congenitally missing maxillary lateral incisors: Canine substitution*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;139(4):434–44. doi:10.1016/j.ajodo.2011.02.003
49. Kokıch V. *Esthetics and Anterior Tooth Position: An Orthodontic Perspective Part III: Mediolateral Relationships*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 1993;5(5):200–7. doi:10.1111/j.1708-8240.1993.tb00781.x
50. Sarver DM. *Enameloplasty and Esthetic Finishing in Orthodontics-Identification and Treatment of Microesthetic Features in Orthodontics Part 1*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2011;23(5):296–302. doi:10.1111/j.1708-8240.2011.00446.x
51. Seixas MR, Costa-Pinto RA, Araújo TM de. *Gingival esthetics: an orthodontic and periodontal approach*. Dental Press J Orthod. 2012;17(5):190–201. doi:10.1590/S2176-94512012000500025
52. McNamara JA., Kelly KA., Ferrara AM. *Frontiers of dental and facial esthetics*. Center for Human Growth and Development and Dept. of Orthodontics and Pediatric Dentistry, School of Dentistry, University of Michigan; 2001. 1–18 p.
53. Kokich VG, Nappen DL, Shapiro PA. *Gingival contour and clinical crown length: Their effect on the esthetic appearance of maxillary anterior teeth*. Am J Orthod. 1984;86(2):89–94. doi:10.1016/0002-9416(84)90300-2
54. Kokıch V. *Esthetics and Anterior Tooth Position: An Orthodontic Perspective Part II: Vertical Position*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 1993;5(4):174–8. doi:10.1111/j.1708-8240.1993.tb00774.x
55. Fradeani M. *Esthetic analysis : a systematic approach to prosthetic treatment*. Quintessence Pub. Co.; 2004. 352 p.
56. Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod. 1972;62(3):296–309. doi:10.1016/s0002-9416(72)90268-0 PubMed PMID: 4505873.
57. O'Higgins EA, Kirschen RH, Lee RT. *The influence of maxillary incisor inclination on arch length*. Br J Orthod. 1999;26(2):97–102. doi:10.1093/ortho/26.2.97 PubMed PMID: 10420243.
58. Papageorgiou SN, Konstantinidis I, Papadopoulou K, et al. *Clinical effects of pre-adjusted edgewise orthodontic brackets: a systematic review and meta-analysis*. The European Journal of Orthodontics. 2014;36(3):350–63. doi:10.1093/ejo/cjt064

59. Sebanc J, Brantley WA, Pincsak JJ, et al. *Variability of effective root torque as a function of edge bevel on orthodontic arch wires*. Am J Orthod. 1984;86(1):43–51. doi:10.1016/0002-9416(84)90275-6
60. Cao L, Zhang K, Bai D, et al. *Effect of maxillary incisor labiolingual inclination and anteroposterior position on smiling profile esthetics*. Angle Orthod. 2011;81(1):121–9. doi:10.2319/033110-181.1
61. Ciucchi P, Kiliaridis S. *Incisor inclination and perceived tooth colour changes*. Eur J Orthod. 2017;39(5):554–9. doi:10.1093/ejo/cjw086
62. Sarver DM, Ackerman MB. *Dynamic smile visualization and quantification: Part 1. Evolution of the concept and dynamic records for smile capture*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2003;124(1):4–12. doi:10.1016/S0889-5406(03)00306-8
63. Elias KG, Sivamurthy G, Bearn DR. *Extraction vs nonextraction orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis*. Angle Orthod. 2024;94(1):83–106. doi:10.2319/021123-98.1
64. Luppanapornlarp S, Johnston LE. *The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients.* Angle Orthod. 1993;63(4):257–72. doi:10.1043/0003-3219(1993)063<0257:TEOPAL>2.0.CO;2 PubMed PMID: 8297050.
65. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. *A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1992;102(1):1–14. doi:10.1016/0889-5406(92)70009-Y
66. Dierkes JM. *The beauty of the face: an orthodontic perspective*. The Journal of the American Dental Association. 1987;115:89E-95E. doi:10.14219/jada.archive.1987.0313
67. Spahl TJ., Witzig JW. *The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances*. PSG Pub. Co.; 1987.
68. Cheng HC, Wang YC, Tam KW, et al. *Effects of tooth extraction on smile esthetics and the buccal corridor: A meta-analysis*. J Dent Sci. 2016;11(4):387–93. doi:10.1016/j.jds.2016.04.003
69. Ghaffar F, Fida M. *Effect of extraction of first four premolars on smile aesthetics*. The European Journal of Orthodontics. 2011;33(6):679–83. doi:10.1093/ejo/cjq133
70. El-Bokle D, Ahmed F. *Bracket positioning in orthodontics: Past and present*. AJO-DO Clinical Companion. 2023;3(2):77–84. doi:10.1016/j.xaor.2023.01.001
71. Kantharaju VH, Shivaprakash G, Shamnur N. *The Relationship between Posttreatment Smile Esthetics and the ABO Objective Grading System: Class I Extraction versus Non-Extraction Cases*. Turk J Orthod. 2021;34(1):39–45. doi:10.5152/TurkJOrthod.2020.20030
72. Schabel BJ, McNamara JA, Baccetti T, et al. *The relationship between posttreatment smile esthetics and the ABO Objective Grading System.* Angle Orthod. 2008;78(4):579–84. doi:10.2319/0003-3219(2008)078[0579:TRBPSE]2.0.CO;2 PubMed PMID: 18302453.
73. McLaughlin RP., Bennett JC., Trevisi HJ. *Systemized orthodontic treatment mechanics*. Mosby; 2001. p. 324.
74. Sarver DM. *Dentofacial esthetics : from macro to micro*. Quintessence Publishing Co, Inc; 2020.
75. Hulsey CM. *An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile*. Am J Orthod. 1970;57(2):132–44. doi:10.1016/0002-9416(70)90260-5
76. Andrews LF. *The straight-wire appliance. Explained and compared*. J Clin Orthod . 1976;10(3):174–95.
77. Ricketts RM. *Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part I*. Am J Orthod. 1976;70(3):241–68. doi:10.1016/0002-9416(76)90332-8
78. Pitts TR. *Bracket Positioning for Smile Arc Protection.* J Clin Orthod. 2017;51(3):142–56. PubMed PMID: 28646818.
79. Farzanegan F, Ghasemzadeh A, Ghorbani M, et al. *A comparison of the effectiveness of standard anterior bracket placement versus smile arc protection method: A randomized clinical trial*. J World Fed Orthod. 2025;14(3):131–9. doi:10.1016/j.ejwf.2025.01.001

Bölüm 2

ORTODONTİDE ALERJİ: GÜNCEL BULGULAR, RİSK FAKTÖRLERİ VE KLİNİK YÖNETİM

Mert KOLAYLI[1]
İbrahim YAVUZ[2]

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerde kullanılan apareyler ve yardımcı materyaller, ağız ortamının nemli, elektrokimyasal olarak aktif ve mekanik açıdan dinamik koşulları altında uzun süreli temas hâlinde bulunmaktadır. Bu maruziyet, materyallerin yalnızca mekanik etkinliğini değil, biyolojik davranışını da klinik açıdan belirleyici kılmaktadır. Ağız içi pH dalgalanmaları, tükürük bileşimi ve mekanik stres gibi etmenler, metal ve polimer esaslı materyallerde iyon veya monomer salınımını etkileyerek doku–materyal etkileşimini şekillendirebilmektedir. Sabit ortodontik apareylerin tükürükte nikel ve krom düzeylerine etkisi konusunda literatürde değişken bulgular bildirilmiştir. Erken dönemde tükürük Ni ve Cr düzeylerinde artış saptayan çalışmaların yanında, farklı sabit aparey tipleriyle tedavinin ilk ayında tükürük içerisindeki nikel (Ni) ve krom (Cr) konsantrasyonlarında anlamlı bir değişiklik olmadığını bildiren veriler de mevcuttur (1, 2). Literatürde yer alan bu bulgular, ortodontik materyallerin yalnızca mekanik performanslarıyla değil, biyolojik etkileriyle de değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Dental materyallerin biyouyumluluğu; hücresel yanıtlar, doku toleransı ve uzun dönem klinik etkileşimler birlikte ele alınarak çok boyutlu biçimde değerlendirilmelidir (3). Ortodontik materyaller özelinde ise, "biyouyumlu" kabul edilen alaşım ve polimer bileşenler dahi, bireysel duyarlılık farklılıkları ve ağız içi yaşlanma/salınım süreçleri nedeniyle bazı hastalarda istenmeyen biyolojik yanıtlarla ilişkilendirilebilmektedir. Bu nedenle ortodontik materyallerin klinik

[1] Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, dtmertkolayli@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0006-6883-3940

[2] Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, iyavuz@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-5760-4858

DOI: 10.37609/akya.4419.c21099

öncesinde belirlenmesi, hastanın semptomlar konusunda eğitilmesi, düzenli ve standartlaştırılmış klinik takip (gerekirse fotoğraf ve kayıtlarla belgeleme) ve ihtiyaç halinde dermatoloji/alerji-immünoloji ile iş birliği bu sürecin temel bileşenleridir (57). Riskli hastalarda latekssiz uygulamalar ve nikel maruziyetini azaltan seçeneklere yönelmek rasyoneldir; ancak hiçbir "hipoalerjenik" seçeneğin sıfır risk anlamına gelmediği unutulmamalıdır.

Gelecek araştırmaların gerçekçi hedefi; biyolojik olarak daha stabil ve sürdürülebilir materyaller geliştirmek kadar, alerjik riskin tedavi öncesinde daha iyi sınıflanmasını sağlayacak doğrulanmış yaklaşımlar üretmektir. Moleküler biyobelirteçler, genetik yatkınlık göstergeleri ve yapay zekâ temelli karar destek modelleri bu açıdan potansiyel taşısa da, klinik rutine geçiş için standart protokol, dış doğrulama ve uzun dönem klinik veri gerekmektedir(75).

Sonuç olarak ortodontik pratiğin yönü; yalnız estetik ve fonksiyonel kazanımlar değil, hasta güvenliği, biyouyumluluk ve sürdürülebilirlik ilkeleriyle birlikte ele alınan daha bütüncül bir yaklaşıma doğrudur. Ortodontik alerjilerin bu çerçevede yönetilmesi, klinik başarının sürdürülebilirliğini artırır ve modern diş hekimliği uygulamalarına bilimsel olarak daha sağlam bir zemin sağlar.

4.KAYNAKÇA

1. Kerosuo H, Hensten-Pettersen A. Salivary nickel and chromium in subjects with different types of fixed orthodontic appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1997;111(6):595-8.
2. Imani MM, Mozaffari HR, Ramezani M, Sadeghi M. Effect of fixed orthodontic treatment on salivary nickel and chromium levels: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Dentistry journal. 2019;7(1):21.
3. Schmalz G, Arenholt-Bindslev D. Biocompatibility of dental materials: Springer; 2009.
4. Sifakakis I, Eliades T. Adverse reactions to orthodontic materials. Australian dental journal. 2017;62:20-8.
5. Thyssen JP, Menné T. Metal Allergy□ A Review on Exposures, Penetration, Genetics, Prevalence, and Clinical Implications. Chemical research in toxicology. 2010;23(2):309-18.
6. Gell PGH, Coombs RRA. Clinical aspects of immunology. 1963.
7. Rajan T. The Gell–Coombs classification of hypersensitivity reactions: a re-interpretation. TRENDS in Immunology. 2003;24(7):376-9.
8. Hamann CP. Natural rubber latex protein sensitivity in review. American Journal of Contact Dermatitis. 1993;4(1):4-21.
9. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Cellular and molecular immunology E-Book: cellular and molecular immunology E-Book: Elsevier Health Sciences; 2014.
10. Thyssen JP, Linneberg A, Menné T, Johansen JD. The epidemiology of contact allergy in the general population–prevalence and main findings. Contact dermatitis. 2007;57(5):287-99.
11. Eliades T, Athanasiou AE. In vivo aging of orthodontic alloys: implications for corrosion potential, nickel release, and biocompatibility. The Angle Orthodontist. 2002;72(3):222-37.
12. Chakravarthi S, Padmanabhan S, Chitharanjan AB. Allergy and orthodontics. Journal of orthodontic science. 2012;1(4):83-7.

13. Schalock PC, Crawford G, Nedorost S, Scheinman PL, Atwater AR, Mowad C, et al. Patch testing for evaluation of hypersensitivity to implanted metal devices: a perspective from the American Contact Dermatitis Society. Dermatitis. 2016;27(5):241-7.
14. Noble J, Ahing S, Karaiskos N, Wiltshire W. Nickel allergy and orthodontics, a review and report of two cases. British Dental Journal. 2008;204(6):297-300.
15. Minciullo PL, Paolino G, Vacca M, Gangemi S, Nettis E. Unmet diagnostic needs in contact oral mucosal allergies. Clinical and Molecular Allergy. 2016;14(1):10.
16. Johansen JD, Aalto-Korte K, Agner T, Andersen KE, Bircher A, Bruze M, et al. European Society of Contact Dermatitis guideline for diagnostic patch testing–recommendations on best practice. Contact dermatitis. 2015;73(4):195-221.
17. Syed M, Chopra R, Sachdev V. Allergic reactions to dental materials-a systematic review. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 2015;9(10):ZE04.
18. Sun C-H, Lin L-H, Hsu BS, Lee S-Y. Nickel Allergy in Orthodontic. Taiwanese Journal of Orthodontics. 2010;22(4):1.
19. Bakula A, Lugović-Mihić L, Šitum M, Turčin J, Šinković A. Contact allergy in the mouth: diversity of clinical presentations and diagnosis of common allergens relevant to dental practice. Acta Clinica Croatica. 2011;50(4):553-61.
20. Rahilly G, Price N. Nickel allergy and orthodontics. Journal of orthodontics. 2003;30(2):171-4.
21. Raap U, Stiesch M, Reh H, Kapp A, Werfel T. Investigation of contact allergy to dental metals in 206 patients. Contact dermatitis. 2009;60(6):339-43.
22. Rai R, Dinakar D, Kurian SS, Bindoo Y. Investigation of contact allergy to dental materials by patch testing. Indian dermatology online journal. 2014;5(3):282-6.
23. De Graaf NP, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ, Bontkes H, Gibbs S, Rustemeyer T. A retrospective study on titanium sensitivity: Patch test materials and manifestations. Contact dermatitis. 2018;79(2):85-90.
24. Gawkrodger D. Investigation of reactions to dental materials. British journal of dermatology. 2005;153(3):479-85.
25. Heinzerling L, Mari A, Bergmann K-C, Bresciani M, Burbach G, Darsow U, et al. The skin prick test–European standards. Clinical and translational allergy. 2013;3(1):3.
26. Hain M, Longman L, Field E, Harrison J. Natural rubber latex allergy: implications for the orthodontist. Journal of Orthodontics. 2007;34(1):6-11.
27. Nucera E, Aruanno A, Rizzi A, Centrone M. Latex allergy: current status and future perspectives. Journal of Asthma and Allergy. 2020:385-98.
28. Kloukos D, Pandis N, Eliades T. Bisphenol-A and residual monomer leaching from orthodontic adhesive resins and polycarbonate brackets: a systematic review. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2013;143(4):S104-S12. e2.
29. Lee T-H, Huang T-K, Lin S-Y, Chen L-K, Chou M-Y, Huang H-H. Corrosion resistance of different nickel-titanium archwires in acidic fluoride-containing artificial saliva. Angle Orthodontist. 2010;80(3):547-53.
30. Eliades T. Orthodontic materials research and applications: part 2. Current status and projected future developments in materials and biocompatibility. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;131(2):253-62.
31. Leite LP, Bell RA, editors. Adverse hypersensitivity reactions in orthodontics. Seminars in Orthodontics; 2004: Elsevier.
32. Kolokitha O-EG, Chatzistavrou E. Allergic reactions to nickel-containing orthodontic appliances: clinical signs and treatment alternatives. World journal of orthodontics. 2008;9(4).
33. Schultz JC, Connelly E, Glesne L, Warshaw EM. Cutaneous and oral eruption from oral exposure to nickel in dental braces. DERM. 2004;15(3):154-7.
34. Mikulewicz M, Chojnacka K. Release of metal ions from orthodontic appliances by in vitro studies: a systematic literature review. Biological trace element research. 2011;139(3):241-56.

35. Comino-Garayoa R, Cortés-Bretón Brinkmann J, Peláez J, López-Suárez C, Martínez-González JM, Suárez MJ. Allergies to titanium dental implants: what do we really know about them? A scoping review. Biology. 2020;9(11):404.
36. Kao C-T, Huang T-H. Variations in surface characteristics and corrosion behaviour of metal brackets and wires in different electrolyte solutions. The European Journal of Orthodontics. 2010;32(5):555-60.
37. House K, Sernetz F, Dymock D, Sandy JR, Ireland AJ. Corrosion of orthodontic appliances—should we care? American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2008;133(4):584-92.
38. Wiertelak-Makała K, Szymczak-Pajor I, Bociong K, Śliwińska A. Considerations about cytotoxicity of resin-based composite dental materials: A systematic review. International Journal of Molecular Sciences. 2023;25(1):152.
39. Ferreira M, Costa H, Veiga N, Correia MJ, Gomes AT, Lopes PC. Do Clear Aligners Release Toxic Chemicals?—A Systematic Review. Journal of Functional Biomaterials. 2025;16(5):173.
40. Rashid H, Sheikh Z, Vohra F. Allergic effects of the residual monomer used in denture base acrylic resins. European journal of dentistry. 2015;9(04):614-9.
41. Yilmaz H, Aydin C, Çaglar A, Ya, scedil A. The effect of glass fiber reinforcement on the residual monomer content of two denture base resins. Quintessence International. 2003;34(2).
42. Bichu YM, Alwafi A, Liu X, Andrews J, Ludwig B, Bichu AY, et al. Advances in orthodontic clear aligner materials. Bioactive materials. 2023;22:384-403.
43. Awosika O, Kao S, Rengifo-Pardo M, Ehrlich A. Angioedema, Urticaria, and Stomatitis Caused by Contact Allergy to Invisalign. Dermatitis: Contact, Atopic, Occupational, Drug: Official Journal of the American Contact Dermatitis Society, North American Contact Dermatitis Group. 2017.
44. Di Spirito F, Amato A, Di Palo MP, Ferraro R, Cannatà D, Galdi M, et al. Oral and extra-oral manifestations of hypersensitivity reactions in orthodontics: a comprehensive review. Journal of Functional Biomaterials. 2024;15(7):175.
45. Moreira MR, Matos LG, de Souza ID, Brigante TAV, Queiroz MEC, Romano FL, et al. Bisphenol A release from orthodontic adhesives measured in vitro and in vivo with gas chromatography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2017;151(3):477-83.
46. Hassan R, Aslam Khan MU, Abdullah AM, Abd Razak SI. A review on current trends of polymers in orthodontics: BPA-free and smart materials. Polymers. 2021;13(9):1409.
47. Bationo R, Jordana F, Boileau M-J, Colat-Parros J. Release of monomers from orthodontic adhesives. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;150(3):491-8.
48. Purushothaman D, Kailasam V, Chitharanjan AB. Bisphenol A release from orthodontic adhesives and its correlation with the degree of conversion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015;147(1):29-36.
49. Schweikl H, Spagnuolo G, Schmalz G. Genetic and cellular toxicology of dental resin monomers. Journal of dental research. 2006;85(10):870-7.
50. Tillberg A, Stenberg B, Berglund A. Reactions to resin-based dental materials in patients–type, time to onset, duration, and consequence of the reaction. Contact Dermatitis. 2009;61(6):313-9.
51. Alizadehgharib S, Östberg AK, Dahlstrand Rudin A, Dahlgren U, Christenson K. The effects of the dental methacrylates TEGDMA, Bis-GMA, and UDMA on neutrophils in vitro. Clinical and Experimental Dental Research. 2020;6(4):439-47.
52. Ekambaram M, Yiu CKY, Matinlinna JP. An overview of solvents in resin–dentin bonding. International journal of adhesion and adhesives. 2015;57:22-33.
53. Pithon MM, Mendes JL, da Silva CA, Lacerda dos Santos R, Coqueiro RdS. Force decay of latex and non-latex intermaxillary elastics: a clinical study. European Journal of Orthodontics. 2016;38(1):39-43.

54. Santos RLd, Pithon MM, Martins FO, Romanos MTV, Ruellas ACdO. Cytotoxicity of latex and non-latex orthodontic elastomeric ligatures on L929 mouse fibroblasts. Brazilian Dental Journal. 2010;21:205-10.
55. Kelso JM. Allergic contact stomatitis from orthodontic rubber bands. Annals of Allergy, Asthma & Immunology. 2007;98(1):99-100.
56. Dendooven E, Foubert K, Naessens T, Pieters L, Lambert J, Aerts O. Isocyanates may contribute to allergic contact dermatitis from diabetes devices and wound dressings. Contact Dermatitis. 2022;87(5):414-9.
57. Amato A, Martina S, De Benedetto G, Michelotti A, Amato M, Di Spirito F. Hypersensitivity in Orthodontics: A systematic review of oral and extra-oral reactions. Journal of Clinical Medicine. 2025;14(13):4766.
58. Pazzini CA, Marques LS, Pereira LJ, Corrêa-Faria P, Paiva SM. Allergic reactions and nickel-free braces: a systematic review. Brazilian Oral Research. 2011;25:85-90.
59. Shah KM, Agrawal MR, Chougule SA, Mistry JD. Oral lichenoid reaction due to nickel alloy contact hypersensitivity. Case Reports. 2013;2013:bcr2013009754.
60. Lodolo M, Gobbo M, Bussani R, Torelli L, Rupel K, Ottaviani G, et al. Histopathology of oral lichen planus and oral lichenoid lesions: An exploratory cross-sectional study. Oral Diseases. 2023;29(3):1259-68.
61. Waal IVd. Oral lichen planus and oral lichenoid lesions; a critical appraisal with emphasis on the diagnostic aspects. 2009.
62. Peterson MR, Wong PH, Dickson SD, Coop CA. Allergic stomatitis from orthodontic adhesives. Military Medicine. 2017;182(3-4):e1883-e5.
63. Kerosuo H, Kullaa A, Kerosuo E, Kanerva L, Hensten-Pettersen A. Nickel allergy in adolescents in relation to orthodontic treatment and piercing of ears. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1996;109(2):148-54.
64. Bugude SS. A rare type 1 hypersensitivity to latex in dental treatment setting and management. Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii. 2022;39(2):421-3.
65. Leone F, Gori A, Cinicola BL, Colletti G, Pignataro E, Capponi M, et al. Nickel-induced labial angioedema in a pediatric patient with orthodontic braces: a case report. Italian journal of pediatrics. 2025;51(1):2.
66. Jevon P, Shamsi S. Management of anaphylaxis in the dental practice: an update. British Dental Journal. 2020;229(11):721-8.
67. Resuscitation Council U. Emergency treatment of anaphylaxis: Guidelines for healthcare providers. Working Group of Resuscitation Council UK. 2021.
68. Gölz L, Papageorgiou SN, Jäger A. Nickel hypersensitivity and orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. Contact Dermatitis. 2015;73(1):1-14.
69. Fors R, Persson M, Bergström E, Stenlund H, Stymne B, Stenberg B. Nickel allergy–prevalence in a population of Swedish youths from patch test and questionnaire data. Contact Dermatitis. 2008;58(2):80-7.
70. Sağlam AMŞ, Baysal V, Ceylan AM. Nickel and cobalt hypersensitive reaction before and after orthodontic therapy in children. The Journal of Contemporary Dental Practice. 2006;5(4):79-90.
71. Pantuzo MCG, Zenóbio EG, Marigo HdA, Zenóbio MAF. Hypersensitivity to conventional and to nickel-free orthodontic brackets. Brazilian oral research. 2007;21:298-302.
72. Menné T. Quantitative aspects of nickel dermatitis. Sensitization and eliciting threshold concentrations. Science of the total environment. 1994;148(2-3):275-81.
73. Zuberbier T, Abdul Latiff AH, Abuzakouk M, Aquilina S, Asero R, Baker D, et al. The international EAACI/GA²LEN/EuroGuiDerm/APAAACI guideline for the definition, classification, diagnosis, and management of urticaria. Allergy. 2022;77(3):734-66.

74. Feller L, Wood NH, Khammissa RAG, Lemmer J. allergic contact stomatitis. Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. 2017;123(5):559-65.
75. van Breugel M, Greenhawt M, Eguiluz-Gracia I, Jaen MJT, Anagnostou A, Koppelman GH. Artificial Intelligence in allergy and immunology: recent developments, implementation challenges, and the road towards clinical impact. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2025.

Bölüm 3

0,018 İNÇ VE 0,022 İNÇ SLOTLU KONVANSİYONEL BRAKET SİSTEMLERİNDE BİYOMEKANİK GEREKÇENİN KLİNİK KANITLA BULUŞTURULMASI: BİR DERLEME

Ebubekir BAŞ[1]

1. GİRİŞ

0,018 inç ve 0,022 inç braket slot sistemleri arasındaki seçim, sabit ortodontik tedavinin seyrini doğrudan etkiler. Slot boyutu; ark teli sıralamasını, klinikte bulundurulması gereken tel envanterini ve diş hareketi üzerindeki biyomekanik kontrolü belirler. Angle, 1920'lerin sonunda 0,022 × 0,028 inç slotlu edgewise apareyini tanıtmıştır. Bu aparey, o dönemde kullanılan altın ark telleri için tasarlanmıştır. Paslanmaz çelik teller altının yerini aldığında, aynı kesitteki çelik telin belirgin biçimde daha rijit olduğu görülmüştür. Benzer bir tork kontrolü ve hareket genişliği elde edebilmek için slot boyutunun 0,018 ince düşürülmesi önerilmiştir (1). İki sistem o tarihten bu yana, kendi savunucuları ve destekleyici literatürüyle birlikte varlığını sürdürmektedir. Bu derleme yalnızca konvansiyonel, yani çelik ya da elastomerik ligatürle bağlanan braketleri kapsamaktadır.

Tork iletimini inceleyen in vitro çalışmalar, iki sistem arasında ölçülebilir farklar bulmuştur. Bu çalışmalarda dar olan 0,018 inç slotun tork kontrolünü daha erken ve daha etkili sağladığı bildirilmiştir (2). Klinikte ise 0,022 inç slot yaygın biçimde tercih edilmiştir. Bu tercihin gerekçesi, kaydırma mekanikleriyle boşluk kapatılırken daha rijit tellerin kullanılabilmesi ve telin slot içinde kayarken daha az kilitlenmesidir (3).

Slot boyutu tercihi, tedavi mekaniklerindeki ve aparey tasarımındaki gelişmelere bağlı olarak zaman içinde değişmiştir. 1970'lerin başına kadar ortodontide iki ana sistem kullanılmıştır. Bunlar, Begg apareyiyle uygulanan hafif tel tekniği ve edgewise apareyiyle uygulanan Tweed tekniğidir. Her iki sistem

[1] Arş. Gör., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, ebubekir.bas@alanya.edu.tr, ORCID iD: 0009-0001-3767-0409

DOI: 10.37609/akya.4419.c21100

KAYNAKÇA

1. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, et al. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019.
2. Papageorgiou SN, Sifakakis I, Doulis I, et al. Torque efficiency of square and rectangular archwires into 0.018 and 0.022 in. conventional brackets. *Progress in Orthodontics*. 2016;17:5. doi:10.1186/s40510-016-0118-0
3. McLaughlin R, Bennett J, Trevisi H. *Systemized Orthodontic Treatment Mechanics*. London: Mosby; 2001. p. 14, 20.
4. McLaughlin RP, Bennett JC. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: a 40-year perspective. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015;147(6):654–662. doi:10.1016/j.ajodo.2015.03.012
5. McLaughlin RP, Bennett JC. The transition from standard edgewise to preadjusted appliance systems. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1989;23(3):142–153.
6. Bennett JC, McLaughlin RP. Controlled space closure with a preadjusted appliance system. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1990;24(4):251–260.
7. Banks P, Elton V, Jones Y, et al. The use of fixed appliances in the UK: a survey of specialist orthodontists. *Journal of Orthodontics*. 2010;37(1):43–55. doi:10.1179/14653121042867
8. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Variation in bracket slot sizes, ligation methods and prescriptions: UK national survey. *International Orthodontics*. 2019;17(3):519–528. doi:10.1016/j.ortho.2019.06.012
9. Sharma R, Agarwal V, Mittal AK, et al. "0.018" versus "0.022" bracket slot systems in orthodontics: a review. *Unique Journal of Medical and Dental Sciences*. 2014;2(4):84–87.
10. Vieira EP, Watanabe BSD, Pontes LF, et al. The effect of bracket slot size on the effectiveness of orthodontic treatment: a systematic review. *The Angle Orthodontist*. 2018;88(1):100–106. doi:10.2319/031217-185.1
11. Yassir YA, El-Angbawi AM, McIntyre GT, et al. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 1-duration of treatment. *European Journal of Orthodontics*. 2019;41(2):133–142. doi:10.1093/ejo/cjy037
12. Yassir YA, El-Angbawi AM, McIntyre GT, et al. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 2-quality of treatment. *European Journal of Orthodontics*. 2019;41(2):143–153. doi:10.1093/ejo/cjy038
13. El-Angbawi AM, Yassir YA, McIntyre GT, et al. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 3-biological side-effects of treatment. *European Journal of Orthodontics*. 2019;41(2):154–164. doi:10.1093/ejo/cjy039
14. Yassir YA, McIntyre GT, El-Angbawi AM, et al. Does anchorage loss differ with 0.018-inch and 0.022-inch slot bracket systems? *The Angle Orthodontist*. 2019;89(4):605–610. doi:10.2319/081918-608.1
15. Rizk MZ, Mohammed H, Samy J, et al. Duration of fixed appliance treatment using 0.018-inch slot versus 0.022-inch slot brackets: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2025;47(5):cjaf082. doi:10.1093/ejo/cjaf082
16. Coronel-Zubiate FT, Arbildo-Vega HI, Cruzado-Oliva FH, et al. Clinical effectiveness of 0.018-inch vs. 0.022-inch bracket slot size in fixed orthodontic treatment: a systematic review and critical appraisal of the evidence. *Frontiers in Oral Health*. 2026;7:1862036. doi:10.3389/froh.2026.1862036
17. Nahidh M, Yassir YA. Evaluating orthodontic bracket slot dimensions and morphology: a narrative review. *Journal of Orthodontic Science*. 2023;12:40. doi:10.4103/jos.jos_39_23
18. Naini FB, Gill DS. *Preadjusted Edgewise Fixed Orthodontic Appliances: Principles and Practice*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd; 2021.

19. Tepedino M, Paiella G, Potrubacz MI, et al. Dimensional variability of orthodontic slots and archwires: an analysis of torque expression and clinical implications. *Progress in Orthodontics*. 2020;21(1):32. doi:10.1186/s40510-020-00333-5
20. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, et al. Torque expression of 0.018 and 0.022 inch conventional brackets. *European Journal of Orthodontics*. 2013;35(5):610–614. doi:10.1093/ejo/cjs041
21. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, et al. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(1):1–11. doi:10.1016/S0889-5406(97)70295-6
22. Arreghini A, Lombardo L, Mollica F, et al. Torque expression capacity of 0.018 and 0.022 bracket slots by changing archwire material and cross section. *Progress in Orthodontics*. 2014;15(1):53. doi:10.1186/s40510-014-0053-x
23. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, et al. Torque efficiency of different archwires in 0.018- and 0.022-inch conventional brackets. *The Angle Orthodontist*. 2014;84(1):149–154. doi:10.2319/021713-138.1
24. Dalstra M, Eriksen H, Bergamini C, et al. Actual versus theoretical torsional play in conventional and self-ligating bracket systems. *Journal of Orthodontics*. 2015;42(2):103–113. doi:10.1179/1465313314Y.0000000126
25. Kusy RP, Whitley JQ, Prewitt MJ. Comparison of the frictional coefficients for selected archwire-bracket slot combinations in the dry and wet states. *The Angle Orthodontist*. 1991;61(4):293–302. doi:10.1043/0003-3219(1991)061<0293:COTFCF>2.0.CO;2
26. Tidy DC. Frictional forces in fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;96(3):249–254. doi:10.1016/0889-5406(89)90462-9
27. Arici N, Akdeniz BS, Arici S. Comparison of the frictional characteristics of aesthetic orthodontic brackets measured using a modified in vitro technique. *Korean Journal of Orthodontics*. 2015;45(1):29–37. doi:10.4041/kjod.2015.45.1.29
28. Kusy RP, Whitley JQ. Assessment of second-order clearances between orthodontic archwires and bracket slots via the critical contact angle for binding. *The Angle Orthodontist*. 1999;69(1):71–80. doi:10.1043/0003-3219(1999)069<0071:AOSOCB>2.3.CO;2
29. Cash AC, Good SA, Curtis RV, et al. An evaluation of slot size in orthodontic brackets: are standards as expected? *The Angle Orthodontist*. 2004;74(4):450–453. doi:10.1043/0003-3219(2004)074<0450:AEOSSI>2.0.CO;2
30. Park JS, Song IT, Bae JH, et al. Comparison of slot sizes and parallelism of metal brackets manufactured through metal injection molding and computerized numerical control. *Korean Journal of Orthodontics*. 2020;50(6):401–406. doi:10.4041/kjod.2020.50.6.401
31. Cobb NW 3rd, Kula KS, Phillips C, et al. Efficiency of multi-strand steel, superelastic Ni-Ti and ion-implanted Ni-Ti archwires for initial alignment. *Clinical Orthodontics and Research*. 1998;1(1):12–19. doi:10.1111/ocr.1998.1.1.12
32. Amditis C, Smith LF. The duration of fixed orthodontic treatment: a comparison of two groups of patients treated using Edgewise brackets with 0.018" and 0.022" slots. *Australasian Orthodontic Journal*. 2000;16(1):34–39. doi:10.2478/aoj-2000-0005
33. Detterline DA, Isikbay SC, Brizendine EJ, et al. Clinical outcomes of 0.018-inch and 0.022-inch bracket slot using the ABO objective grading system. *The Angle Orthodontist*. 2010;80(3):528–532. doi:10.2319/060309-315.1
34. Vu CQ, Roberts WE, Hartsfield JK Jr, et al. Treatment complexity index for assessing the relationship of treatment duration and outcomes in a graduate orthodontics clinic. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(1):9.e1–9.e13. doi:10.1016/j.ajodo.2007.08.012
35. Beckwith FR, Ackerman RJ Jr, Cobb CM, et al. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;115(4):439–447. doi:10.1016/S0889-5406(99)70265-9

36. Curto A, Albaladejo A, Montero J, et al. A prospective randomized clinical trial to evaluate the slot size on pain and oral health-related quality of life in orthodontics during the first month of treatment with conventional and low-friction brackets. *Applied Sciences*. 2020;10(20):7136. doi:10.3390/app10207136
37. Sobouti F, Hadian H, Abdi S, et al. Radiographic comparison of apical root resorption during orthodontic treatment with bracket slot size 0.018-inch and 0.022-inch. *Gazi Medical Journal*. 2018;29(3):223–226. doi:10.12996/gmj.2018.61
38. Abouwafia OH, Abdel Majeed HM, Fayed MS, et al. Comparison of alignment duration between 0.018-in and 0.022-in slot brackets in non-extraction orthodontic adult patients: a randomized clinical study. *Future Dental Journal*. 2024;10(1):49–52. doi:10.54623/fdj.1018
39. Bhardwaj P, Sonar S, Batra P. Alignment efficiency of standard versus tandem wire mechanics using conventional and self-ligating brackets: a pilot study. *Journal of the Indian Orthodontic Society*. 2017;51(2):103–109. doi:10.4103/jios.jios_208_16
40. Artun J, Van't Hullenaar R, Doppel D, et al. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;135(4):448–455. doi:10.1016/j.ajodo.2007.06.012
41. Reukers EAJ, Sanderink GCH, Kuijpers-Jagtman AM, et al. Radiographic evaluation of apical root resorption with 2 different types of edgewise appliances. Results of a randomized clinical trial. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 1998;59(2):100–109. doi:10.1007/BF01340644
42. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 7. baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2005. p. 340.
43. Khambay B, Millett D, McHugh S. Archwire seating forces produced by different ligation methods and their effect on frictional resistance. *European Journal of Orthodontics*. 2005;27(3):302–308. doi:10.1093/ejo/cji008

Bölüm 4

IN-HOUSE ŞEFFAF PLAK SİSTEMLERİ: DİJİTAL İŞ AKIŞI, BİYOMEKANİK PRENSİPLER VE KLİNİK UYGULAMALAR

Saniye Merve CENGİZ[1]
Aslıgül ÇELİKER[2]

1. GİRİŞ

Şeffaf plak tedavisinin ortodontideki gelişimi, yalnızca estetik beklentilere yanıt veren yeni bir aparey seçeneğinin yaygınlaşması olarak değerlendirilmemelidir. İntraoral tarama, bilgisayar destekli tasarım, üç boyutlu (3B) üretim ve sanal tedavi planlama teknolojilerinin aynı klinik süreç içerisinde kullanılmaya başlanması, ortodontik tedavinin planlanma ve uygulanma biçiminde daha kapsamlı bir dönüşüm meydana getirmiştir. Bu teknolojik altyapı, aligner üretiminin merkezi ticari sistemlerin sınırları dışında yürütülebilmesine olanak tanımış ve tedavi tasarımı ile üretim sürecinin klinisyen tarafından daha doğrudan yönetildiği in-house aligner yaklaşımını ortaya çıkarmıştır.[1,2]

In-house üretimde ortodontistin rolü, hazırlanmış bir sanal setup'ın değerlendirilmesiyle sınırlı değildir. Dental yapıların segmentasyonu, hedef diş pozisyonlarının belirlenmesi, hareketlerin tedavi aşamalarına dağıtılması, yardımcı biyomekaniklerin planlanması ve üretim dosyalarının hazırlanması klinik karar sürecinin bileşenleri hâline gelmektedir. Konvansiyonel in-house yöntemde bu dijital tasarım, ardışık dental modellerin 3B olarak üretilmesi ve termoplastik materyalin bu modeller üzerinde şekillendirilmesiyle fiziksel apareye dönüştürülmektedir.[2,3]

Bu yaklaşımın klinik değeri yalnızca üretim hızına veya potansiyel maliyet avantajına indirgenemez. Gerektiğinde yeni kayıtların alınabilmesi, sanal planın

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, saniyemerveaslan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-0803-8735

[2] Arş. Gör., Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, asliceliker@mersin.edu.tr, ORCID iD: 0009-0001-4176-6091

DOI: 10.37609/akya.4419.c21101

değişen adaptif tedavi modellerinin geliştirilmesini mümkün kılabilir. Ancak bu yaklaşım halen geleceğe yönelik bir araştırma alanıdır ve yerleşik klinik protokol olarak sunulmamalıdır.[2]

6. SONUÇ

In-house şeffaf plak sistemleri, dijital kayıt, ortodontik tedavi tasarımı ve aparey üretiminin aynı klinik süreç içerisinde bütünleştirilebilmesini sağlayan bir üretim ve tedavi modelidir. Bu yaklaşımın özgün yönü yalnızca alignerların klinik bünyesinde hazırlanması değil, tedavinin dijital reçetesinden fiziksel apareye uzanan zincirde ortodontistin daha doğrudan kontrol sahibi olmasıdır. Bununla birlikte artan teknolojik kontrol, biyolojik öngörülebilirliği otomatik olarak artırmaz. Başlangıç kayıtlarının doğruluğu, segmentasyon, staging, ankraj tasarımı, materyal davranışı, üretim hassasiyeti ve hasta kooperasyonu klinik sonucu birlikte belirleyen değişkenlerdir. Bu nedenle in-house üretimde başarının temel belirleyicisi kullanılan yazıcıdan çok, dijital verinin doğru yorumlanması ve ortodontik kuvvet sisteminin rasyonel biçimde tasarlanmasıdır.

Özellikle kök torku, translasyon, ekstrüzyon, belirgin rotasyon ve yüksek ankraj talebi içeren hareketlerde dijital setup ile gerçek biyolojik yanıt arasındaki farkın dikkate alınması gerekir. Sanal setup bu açıdan tedavinin kesin sonucunu gösteren bir görüntü değil, klinik seyir boyunca doğrulanması ve gerektiğinde revize edilmesi gereken bir hareket modelidir. Direct-printing, yeni nesil polimerler ve yapay zekâ destekli dijital araçlar in-house aligner sistemlerinin gelecekteki gelişimini şekillendirecek başlıca alanlardır. Bununla birlikte yeni teknolojilerin klinik değeri yalnızca teknik olarak üretilebilir olmalarıyla değil; biyouyumluluk, mekanik stabilite, klinik etkinlik ve yüksek kaliteli bilimsel kanıtlarla desteklenmeleriyle belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Tozlu M, Ozdemir F. In-house aligners: why we should fabricate aligners in our clinics? *Turkish Journal of Orthodontics*. 2021;34(3):199. doi:10.5152/TurkJOrthod.2021.21157
2. Thakkar D, Benattia A, Bichu YM, et al. Seamless workflows for in-house aligner fabrication. *Seminars in Orthodontics*. 2023;29:17-24. doi:10.1053/j.sodo.2023.01.004
3. Shah MJ, Kubavat AK, Patel KV, et al. Fabrication of in-house aligner-A review. *Journal of Contemporary Orthodontics*. 2022;6:120-124. doi:10.18231/j.jco.2022.022
4. Sachdev S, Tantidhnazet S, Saengfai NN. Accuracy of tooth movement with in-house clear aligners. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2021;10:177-182. doi:10.1016/j.ejwf.2021.08.003
5. Li J, Si J, Xue C, et al. Seeking orderness out of the orderless movements: an up-to-date review of the biomechanics in clear aligners. *Progress in Orthodontics*. 2024;25(1):44. doi:10.1186/s40510-024-00543-1

6. Bichu YM, Alwafi A, Liu X, et al. Advances in orthodontic clear aligner materials. *Bioactive Materials*. 2023;22:384-403. doi:10.1016/j.bioactmat.2022.10.006
7. Torkomian T, de la Iglesia F, Puigdollers A. 3D-printed clear aligners: An emerging alternative to the conventional thermoformed aligners?–A systematic review. *Journal of Dentistry*. 2025;155:105616. doi:10.1016/j.jdent.2025.105616
8. Kumra B, Kravitz ND, Vaid NR, et al. Comparison of cost efficiency between commercially manufactured and in-house aligners: a threshold analysis. *Digital and Aligner Orthodontics*. 2026;1(1):2. doi:10.1007/s44525-026-00004-6
9. Jaber ST, Hajeer MY, Burhan A. The effectiveness of in-house clear aligners and traditional fixed appliances in achieving good occlusion in complex orthodontic cases: a randomized control clinical trial. *Cureus*. 2022;14(10). doi:10.7759/cureus.30147
10. Vitai V, Németh A, Sólyom E, et al. Evaluation of the accuracy of intraoral scanners for complete-arch scanning: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2023;137:104636. doi:10.1016/j.jdent.2023.104636
11. Dastoori M, Bouserhal JP, Halazonetis DJ, et al. Anterior teeth root inclination prediction derived from digital models: A comparative study of plaster study casts and CBCT images. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2018;10(11). doi:10.4317/jced.55180
12. Magkavali-Trikka P, Halazonetis DJ, Athanasiou AE. Estimation of root inclination of anterior teeth from virtual study models: accuracy of a commercial software. *Progress in Orthodontics*. 2019;20(1):43. doi:10.1186/s40510-019-0298-5
13. Venezia P, Ronsivalle V, Rustico L, et al. Accuracy of orthodontic models prototyped for clear aligners therapy: A 3D imaging analysis comparing different market segments 3D printing protocols. *Journal of Dentistry*. 2022;124:104212. doi:10.1016/j.jdent.2022.104212
14. De Felice ME, Nucci L, Fiori A, et al. Accuracy of interproximal enamel reduction during clear aligner treatment. *Progress in Orthodontics*. 2020;21(1):28. doi:10.1186/s40510-020-00329-1
15. Tien R, Patel V, Chen T, et al. The predictability of expansion with Invisalign: A retrospective cohort study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023;163(1):47-53. doi:10.1016/j.ajodo.2021.07.032
16. Badía i Martí P, Bellot-Arcís C, Tarazona-Álvarez B, et al. Assessment of the Effectiveness and Predictability of Maxillary Molar Distalization with Clear Aligner Systems: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Clinical Medicine*. 2026;15(14):5568. doi:10.3390/jcm15145568
17. Camardella LT, de Vasconcellos Vilella O, Breuning H. Accuracy of printed dental models made with 2 prototype technologies and different designs of model bases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017;151(6):1178-1187. doi:10.1016/j.ajodo.2017.03.012
18. Gökmen Ş, Görgülü S, Topsakal KG, et al. Accuracy of 3D printer technologies using digital dental models. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2024;37(4):257. doi:10.4274/TurkJOrthod.2024.2023.8
19. Grassia V, Ronsivalle V, Isola G, et al. Accuracy (trueness and precision) of 3D printed orthodontic models finalized to clear aligners production, testing crowded and spaced dentition. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):352. doi:10.1186/s12903-023-03025-8
20. Rajagopalan A, Verma S, Kumar V, et al. Accuracy of 3D printing in orthodontics: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Indian Orthodontic Society*. 2024;58(3):218-235. doi:10.1177/03015742241253947
21. Dalaie K, Fatemi SM, Ghaffari S. Dynamic mechanical and thermal properties of clear aligners after thermoforming and aging. *Progress in Orthodontics*. 2021;22(1):15. doi:10.1186/s40510-021-00362-8
22. Bucci R, Rongo R, Levatè C, et al. Thickness of orthodontic clear aligners after thermoforming and after 10 days of intraoral exposure: a prospective clinical study. *Progress in Orthodontics*. 2019;20:36. doi:10.1186/s40510-019-0289-6

23. Kwon JS, Lee YK, Lim BS, et al. Force delivery properties of thermoplastic orthodontic materials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(2):228-234. doi:10.1016/j.ajodo.2006.03.034
24. Nakornnoi T, Srirodjanakul W, Chintavalakorn R, et al. The biomechanical effects of clear aligner trimline designs and extensions on orthodontic tooth movement: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1523. doi:10.1186/s12903-024-05274-7
25. Crego-Ruiz M, Jorba-García A. Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2023;28(4). doi:10.4317/medoral.25760
26. Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, et al. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2020;23(2):133-142. doi:10.1111/ocr.12353
27. Yangın A, Camcı H, Soybelli M. Clear aligner attachments: A comprehensive review. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2025;38(3):177. doi:10.4274/TurkJOrthod.2025.2025.7
28. Wen S, Lin D, Yuan X, et al. Predictability of tooth derotation with clear aligners and its influencing factors: a retrospective study. *European Journal of Orthodontics*. 2025;47(4). doi:10.1093/ejo/cjaf036
29. Groody JT, Lindauer SJ, Kravitz ND, et al. Effect of clear aligner attachment design on extrusion of maxillary lateral incisors: A multicenter, single-blind randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023;164(5):618-627. doi:10.1016/j.ajodo.2023.07.011
30. Tepedino M, Paoloni V, Cozza P, et al. Movement of anterior teeth using clear aligners: a three-dimensional, retrospective evaluation. *Progress in Orthodontics*. 2018;19(1):9. doi:10.1186/s40510-018-0207-3
31. Muro MP, Caracciolo ACA, Patel MP, et al. Effectiveness and predictability of treatment with clear orthodontic aligners: A scoping review. *International Orthodontics*. 2023;21(2):100755. doi:10.1016/j.ortho.2023.100755
32. Wu C, Mangal U, Bai N, et al. Effects of printing layer thickness and build orientation on the mechanical properties and color stability of 3D-printed clear aligners. *The Angle Orthodontist*. 2025;95(4):355-361. doi:10.2319/081624-672.1
33. Sayahpour B, Zinelis S, Polychronis G, et al. Effects of intraoral aging on mechanical properties of directly printed aligners vs. thermoformed aligners: an in vivo prospective investigation. *European Journal of Orthodontics*. 2024;46(1). doi:10.1093/ejo/cjad063
34. Knode V, Ludwig B, Retrouvey JM, et al. Directly printed aligner therapy: A 12-month evaluation of application and effectiveness. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2025;167(1):73-79. doi:10.1016/j.ajodo.2024.08.013
35. Dantagnan CA, Babajko S, Nassif A, et al. Biocompatibility of direct printed clear aligners: A systematic review of in vitro studies. *International Orthodontics*. 2025;23(4):101028. doi:10.1016/j.ortho.2025.101028

Bölüm 5

ORTODONTİK TEDAVİ SONRASI STABİLİTE:FONKSİYONEL PRENSİPLER VE KLİNİK YAKLAŞIMLAR

Mehmet Melih DAŞDELEN[1]
Celal IRGIN[2]

GİRİŞ

Stabilite, bir sistemin iç ve dış bozucu etkiler karşısında denge durumunu, yapısal bütünlüğünü ve işlevsel düzenini koruyabilme kapasitesidir. Ortodontik tedavi sonrası stabilite, yalnızca diş pozisyonlarının mekanik olarak korunmasıyla açıklanamayacak kadar çok katmanlı bir biyolojik süreçtir. Modern ortodonti, stabilitenin temel belirleyicisinin "oklüzal uyum" değil, "fonksiyonel bütünlük" olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ortodontik tedavi sonuçlarının uzun dönem başarısı; kas dengesi, yutkunma şekli, havayolu, temporomandibuler eklemin (TME) fonksiyonları ve parafonksiyonel alışkanlılarla doğrudan ilişkilidir (1-3).

Fonksiyonun ortodontik tedavi sonuçları üzerindeki etkisi, dentofasiyal sistemin büyüme ve gelişimi, adaptasyonu ve nöromüsküler denge prensipleriyle yakından ilişkilidir. Ortodontik tedavi ile dentoalveoler kompleks yeni bir konuma getirilirken, bunu çevreleyen kaslar, bağ dokuları, periodontal ligament ve orofasiyal nöromüsküler sistemin de bu yeni duruma adapte olması gerekmektedir. Ancak fonksiyonel çevrenin yapısal uyumsuzluğu veya patolojik yönelimi, dişlerin yeni pozisyonunu koruma kapasitesini sınırlandırabilir. Bu durum "fonksiyonel relaps" olarak adlandırılmaktadır (4). Dil itimi, ağız solunumu, tek taraflı çiğneme alışkanlıkları ve parafonksiyonel kas aktivitesi, ortodontik tedavinin uzun dönem stabilitesini biyomekanik açıdan olumsuz

[1] Arş.Gör, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, dtmmd96@gmail.com
ORCID iD: 0009-0007-6507-0906
[2] Doç.Dr, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, cirgin@hotmail.com
ORCID iD: 0000-0002-1535-3402

DOI: 10.37609/akya.4419.c21102

KAYNAKÇA

1. Little RM. Stability and relapse of dental arch alignment. British Journal of Orthodontics. 1990;17(3): 235–241.
2. Moyers R. Handbook of Orthodontics. 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988.
3. Ono T, Yonemitsu IA. Stomatognathic function and orthodontic finishing: A narrative overview of functional principles for long-term stability. Seminars in Orthodontics. Elsevier; 2025.
4. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. The Angle Orthodontist. 1978;48(3): 175–186.
5. Proffit WR, et al. Contemporary Orthodontics. 6th ed. South Asia Edition. Elsevier Health Sciences; 2019.
6. Harvold EP, et al. Primate experiments on oral respiration. American Journal of Orthodontics. 1981;79(4): 359–372.
7. Lin L, et al. The impact of mouth breathing on dentofacial development: A concise review. Frontiers in Public Health. 2022;10: 929165.
8. Grande ES, et al. Mouth breathing and craniofacial development in children: A systematic narrative review and clinical implications. Healthcare. MDPI; 2026.
9. Mauclaire C, Vanpoulle F, Saint-Georges-Chaumet Y. Physiological correction of lingual dysfunction with the "Tongue Right Positioner": Beneficial effects on the upper airways. International Orthodontics. 2015;13(3): 370–389.
10. Savastano F. Applying neuromuscular techniques in the orthodontic setting. South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research. 2017;4(2): 31–42.
11. Rivero-Millán P, et al. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. Journal of Clinical and Experimental Dentistry. 2021;13(12): e1216.
12. Siraj S, et al. Palatal crib and myofunctional therapy in anterior open bite management: Changes in tongue and lip posture. International Journal of Life Sciences. 2025;14(11).
13. Yu M, Gao X. Tongue pressure distribution of individual normal occlusions and exploration of related factors. Journal of Oral Rehabilitation. 2019;46(3): 249–256.
14. Lavigne G, et al. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. Journal of Oral Rehabilitation. 2008;35(7): 476–494.
15. Corradi LM, Avelar LET. Oral parafunction-aetiology, implications and relation to orthodontic treatment. In: Maxillofacial Surgery and Craniofacial Deformity-Practices and Updates. IntechOpen; 2019.
16. Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. The Journal of the American Dental Association. 1961;62(1): 21–44.
17. Dawson PE. Functional occlusion: from TMJ to smile design. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006.
18. Ormiston JP, et al. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;128(5): 568–574.
19. Roth RH. Five year clinical evaluation of the Andrews straight-wire appliance. Journal of Clinical Orthodontics. 1976;10(11): 836–850.
20. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist Part IV. Journal of Clinical Orthodontics. 1981;15(4): 246–265.
21. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. Journal of Clinical Orthodontics. 1981;15(1): 32–40.
22. Wang M, et al. Impact of occlusal contact pattern on dental stability and oromandibular system after orthodontic tooth movement in rats. Scientific Reports. 2023;13(1): 22276.
23. Tiwari B, et al. Occlusal concepts in full mouth rehabilitation: an overview. The Journal of Indian Prosthodontic Society. 2014;14(4): 344–351.

24. Batra P, Duggal R, Parkash H. Functional occlusion in orthodontics. Journal of Indian Orthodontic Society. 2005;39(2): 80–90.
25. Monson GS. Applied mechanics to the theory of mandibular movements. Dental Cosmos. 1932;74(11): 1039–1053.
26. Schuyler CH. Fundamental principles in the correction of occlusal disharmony, natural and artificial. The Journal of the American Dental Association. 1935;22(7): 1193–1202.
27. D'Amico A. Canine teeth-normal functional relation of the natural teeth of man. Journal of the Southern California Dental Association. 1958;26(1): 239–241.
28. Nagao M. Comparative studies on the curve of Spee in mammals, with a discussion of its relation to the form of the fossa mandibularis. Journal of Dental Research. 1919;1(2): 159–202.
29. Shaw D. Form and function in teeth, and a rational unifying principle applied to interpretation. International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography. 1924;10(11): 703–718.
30. The Academy of Prosthodontics. The glossary of prosthodontic terms. 7th ed. St. Louis: Mosby; 1999.
31. Proffit WR, Mason RM. Myofunctional therapy for tongue-thrusting: background and recommendations. The Journal of the American Dental Association. 1975;90(2): 403–411.
32. Melsen B, et al. Relationships between swallowing pattern, mode of respiration, and development of malocclusion. The Angle Orthodontist. 1987;57(2): 113–120.
33. Lowe AA, Johnston WD. Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. American Journal of Orthodontics. 1979;76(5): 565–576.
34. Fuhrmann R, Diedrich P. B-mode ultrasound scanning of the tongue during swallowing. Dentomaxillofacial Radiology. 1994;23(4): 211–215.
35. Alexander S, Sudha P. Genioglossus muscle electrical activity and associated arch dimensional changes in simple tongue thrust swallow pattern. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 1997;21(3): 213–222.
36. Ricketts R, Boies L. Tonsils and dental abnormalities. Journal of the American Medical Association. 1965;192(12): 1110–1112.
37. Subtelny JD. Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. The Angle Orthodontist. 1970;40(3): 170–199.
38. Lowe A, Gurza S, Sessle B. Excitatory and inhibitory influences on tongue muscle activity in cat and monkey. Brain Research. 1976;113(2): 417–422.
39. Mason RM. A retrospective and prospective view of orofacial myology. International Journal of Orofacial Myology and Myofunctional Therapy. 2005;31(1): 5–14.
40. Lee YH, et al. Craniofacial, dental arch morphology, and characteristics in preschool children with mild obstructive sleep apnea. Journal of Dental Sciences. 2020;15(2): 193–199.
41. Ichida T, Takiguchi R, Yamada K. Relationship between the lingual-palatal contact duration associated with swallowing and maxillofacial morphology with the use of electropalatography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1999;116(2): 146–151.
42. Ekberg O, Hillarp B. Radiologic evaluation of the oral stage of swallowing. Acta Radiologica. Diagnosis. 1986;27(5): 533–537.
43. Lowe AA, et al. Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1986;90(5): 364–374.
44. Schwestka-Polly R, Engelke W, Hoch G. Electromagnetic articulography as a method for detecting the influence of spikes on tongue movement. The European Journal of Orthodontics. 1995;17(5): 411–417.
45. Peng C, Miethke R. A damping method makes possible a more exact sonographic study of tongue movements. Fortschritte der Kieferorthopädie. 1994;55(5): 209–218.
46. Hsiao MY, Wu CH, Wang TG. Emerging role of ultrasound in dysphagia assessment and intervention: a narrative review. Frontiers in Rehabilitation Sciences. 2021;2: 708102.

47. Saccomanno S, et al. Patients treated with orthodontic-myofunctional therapeutic protocol. European Journal of Paediatric Dentistry. 2012;13(3): 241–243.
48. Shah SS, et al. Orofacial myofunctional therapy in tongue thrust habit: a narrative review. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2021;14(2): 298–303.
49. Inchingolo AD, et al. Orthodontic treatment in patients with atypical swallowing and malocclusion: a systematic review. Applied Sciences. 2024;14(3): 1100.
50. Stefani CM, et al. Impact of myofunctional therapy on orthodontic management and orthognathic surgery outcomes: a scoping review. European Journal of Orthodontics. 2025;47(3): cjaf024.
51. Homem MA, et al. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. Dental Press Journal of Orthodontics. 2014;19(4): 94–99.
52. Van Dyck C, et al. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study. European Journal of Orthodontics. 2016;38(3): 227–234.
53. Smithpeter J, Covell D Jr. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010;137(5): 605–614.
54. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006.
55. Kiliaridis S, Georgiakaki I, Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. The European Journal of Orthodontics. 2003;25(3): 259–263.
56. Lione R, Franchi L, Cozza P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? The Angle Orthodontist. 2013;83(1): 172–182.
57. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. St. Louis: Elsevier Mosby; 2013.
58. Lieberman DE, et al. Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. Journal of Human Evolution. 2004;46(6): 655–677.
59. Ferrario V, et al. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. Journal of Oral Rehabilitation. 2006;33(5): 341–348.
60. Zhan Y, et al. Effects of orthodontic treatment on masticatory muscles activity: a meta-analysis. Annals of Human Biology. 2023;50(1): 465–471.
61. Lekavičiūtė R, et al. The effect of clear aligner treatment on masticatory muscles (masseter, temporalis) activity in adults: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Orthodontics. 2024;46(4): cjae030.
62. Angst L, et al. Masticatory muscles activation and TMJ space during asymmetrically loaded jaw closing. Annals of Biomedical Engineering. 2024;52(4): 877–887.
63. Um TJ, et al. Immediate effects of asymmetric chewing on temporomandibular joint kinematics. The Journal of Korean Physical Therapy. 2023;35(6): 185–189.
64. Fukagawa Y, et al. Relationships among non-functional occlusal habits, temporomandibular disorder symptoms, and skeletal morphology in patients with dentofacial deformities. Journal of Clinical Medicine. 2025;14(23): 8330.
65. Jung HJ, et al. Effects of gum chewing training on occlusal force, masseter muscle thickness and mandibular shape: A randomised controlled clinical trial. Journal of Oral Rehabilitation. 2024;51(12): 2529–2536.
66. Watanabe M, et al. Establishment of a new rehabilitation program using masticatory training food for jaw deformity patients. Journal of Dental Sciences. 2022;17(3): 1217–1224.
67. Li X, et al. Impact of masticatory training on masticatory function: A systematic review and meta-analysis. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2025.
68. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Naeije M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants–an updated review. Journal of Oral Rehabilitation. 2006;33(4): 293–300.

69. Colonna A, Manfredini D. Bruxism: an orthodontist's perspective. Seminars in Orthodontics. Elsevier; 2024.
70. Okeson JP. Occlusion and functional disorders of the masticatory system. Dental Clinics of North America. 1995;39(2): 285–300.
71. Michelotti A, Farella M, Martina R. Sensory and motor changes of the human jaw muscles during induced orthodontic pain. The European Journal of Orthodontics. 1999;21(4): 397–404.
72. Okeson JP. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: Past, present, and future. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015;147(5): S216–S223.
73. Pullinger AG, et al. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1987;91(3): 200–206.
74. Dellavia CPB, et al. Neuromuscular stability of dental occlusion in patients treated with aligners and fixed orthodontic appliance: a preliminary electromyographical longitudinal case-control study. Diagnostics. 2022;12(9): 2131.
75. De Boever J, Carlsson G, Klineberg I. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part II: Tooth loss and prosthodontic treatment. Journal of Oral Rehabilitation. 2000;27(8): 647–659.
76. Manfredini D, et al. Orthodontics is temporomandibular disorder–neutral. The Angle Orthodontist. 2016;86(4): 649–654.
77. Guilleminault C, et al. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. Sleep Medicine. 2013;14(6): 518–525.
78. Little RM. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington studies. Seminars in Orthodontics. Elsevier; 1999.
79. Erdinc AE, Nanda RS, Işıksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2006;129(6): 775–784.
80. Kiliaridis S. Vertical relapse after orthodontic and orthognathic surgical treatment in a patient with myotonic dystrophy. European Journal of Paediatric Dentistry. 2019;20(2): 150–154.
81. Mew J. Facial changes in identical twins treated by different orthodontic techniques. World Journal of Orthodontics. 2007;8(2): 174–186.
82. Cornelis MA, Cattaneo PM. Retention in orthodontics: an evidence-based overview. Seminars in Orthodontics. Elsevier; 2025.
83. Inchingolo F, et al. Orthodontic relapse after fixed or removable retention devices: a systematic review. Applied Sciences. 2023;13(20): 11442.
84. Romanec CL, et al. Mouth breathing and its impact on orthodontic treatment and orofacial development: A systematic review. Romanian Journal of Oral Rehabilitation. 2025;17(1).
85. Hung M, et al. Treating temporomandibular disorders through orthodontics: A scoping review of evidence, gaps, and clinical guidance. Clinics and Practice. 2025;15(10): 182.
86. Hu N, et al. Updates in orthodontic treatment of temporomandibular joint disc displacement in adolescents: review of the literature. Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2025;49(2).
87. Kanizaj Ugrin S, et al. Stability, survival and costs of vacuum-formed retainers versus bonded lingual braided rectangular and multistranded round wire retainers in the mandible of orthodontic patients over a two-year period. BMC Oral Health. 2025;25(1): 1782.
88. Bellini-Pereira SA, et al. Treatment stability with bonded versus vacuum-formed retainers after 12 months in adolescents and young adults: a randomized clinical trial. Orthodontics & Craniofacial Research. 2024;27(3): 485–493.
89. Kalha AS, Raju S. Airway-centric orthodontics: a review on oral appliance therapy as a simplified solution to obstructive sleep apnea. Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine. 2024;6: 25.

90. Stefani CM, et al. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in improving orofacial function and oral habits: a scoping review. Canadian Journal of Dental Hygiene. 2025;59(1): 59.
91. Abdalla Y, Sonnesen L. Association between orthodontic treatment and upper airway changes in children assessed with cone-beam computed tomography (CBCT): A systematic review. Journal of Oral Rehabilitation. 2024;51(10): 2195–2208.

Bölüm 6

ŞEFFAF PLAK SİSTEMLERİNDE OKLÜZAL BLOK KONSEPTİ: SINIF II DÜZELTİMİNDE GÜNCEL YAKLAŞIM

Sevdenur TUNA[1]
İbrahim YAVUZ[2]

GİRİŞ

Ortodontide şeffaf plak sistemleri, estetik ve hasta konforu açısından son yıllarda yaygın olarak kullanılan tedavi yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Bununla birlikte özellikle Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde yalnızca dentoalveoler düzeyde değil, aynı zamanda iskeletsel ve fonksiyonel düzeyde etkili yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla geliştirilen oklüzal blok sistemi, mandibulanın ileri konumlandırılmasını sağlayarak büyüme ve gelişim yönlendirmesine katkıda bulunan yenilikçi uygulamalar arasında yer almaktadır.

Şeffaf plak sistemleri ile entegre edilen oklüzal bloklar, fonksiyonel ortopedik tedavi prensiplerini dijital ortama taşıyarak hasta uyumunu artırmayı ve tedavi etkinliğini optimize etmeyi hedeflemektedir. Bu sistemler sayesinde mandibular ilerletme gerçekleştirilebilirken, dental hizalanma da eş zamanlı olarak sağlanabilmektedir.

Bu bölümde, ortodontide şeffaf plak sistemleri içerisinde Sınıf II düzeltiminde kullanılan oklüzal blok sistemlerinin biyomekanik prensipleri, klinik kullanım alanları ve tedavi etkinlikleri hakkında genel ve açıklayıcı bilgiler sunulacaktır. Ayrıca bu sistemlerin geleneksel fonksiyonel apareylerle karşılaştırmalı avantajları ve sınırlılıkları ele alınarak, güncel yaklaşımlar ve gelecekteki uygulama potansiyelleri değerlendirilecektir.

[1] Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, sevdenurtuna7@gmail.com, ORCID iD: 0009 0006 7316 8228

[2] Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, iyavuz@erciyes.edu.tr, ORCID iD: 0000 0001 5760 4858

DOI: 10.37609/akya.4419.c21103

durumu ve temporomandibular eklem toleransı göz önünde bulundurularak bireyselleştirilmelidir.

- Klinik uygulamada, mandibular ilerletme tedavisine başlanmadan önce Pre-MA fazında oklüzal interferansların ortadan kaldırılması, Spee eğrisinin düzeltilmesi ve gerekli overjetin sağlanması tedavi başarısı açısından kritik öneme sahiptir. MA fazında ilerletmenin kontrollü ve biyolojik olarak tolere edilebilir düzeylerde gerçekleştirilmesi, Post-MA fazında ise elde edilen sagittal ilişkinin stabilizasyonu ve oklüzal detaylandırmanın dikkatle yapılması gerekmektedir.
- Sonuç olarak, şeffaf plaklarla mandibular ilerletme tedavileri, uygun hasta seçimi, doğru zamanlama ve iyi planlanmış bir klinik protokol ile uygulandığında Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde etkili bir alternatif sunmaktadır. Bu alanda daha yüksek kanıt düzeyine sahip, uzun dönemli prospektif randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod. 2006;12:11–24.
2. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 4th ed. Elsevier; 2006.
3. Ülgen M. Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etiloji, büyüme ve gelişim, tanı: Yeditepe Üniversitesi; 2000.
4. Lone IM, Zohud O, Midlej K, Proff P, Watted N, Iraqi FA. Skeletal class II malocclusion: from clinical treatment strategies to the roadmap in identifying the genetic bases of development in humans with the support of the collaborative cross mouse population. Journal of clinical medicine. 2023;12(15):5148.
5. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. Dental press journal of orthodontics. 2018;23(06):40. e1-. e10.
6. Proffit WR, Fields H, Larson B, Sarver DM. Contemporary Orthodontics-E-Book: Contemporary Orthodontics-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2018.
7. Shaughnessy T, Shire L. Etiology of Class II malocclusions. Pediatr Dent. 1988;10(4): 336–338
8. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an orthopedic appliance system in relation to treatment intensity and growth periods: A study of initial effects. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1987;91(2):143-51.
9. Björk A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. Transactions European Orthodontic Society. 1972:61-74.
10. Grave K, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. American journal of orthodontics. 1976;69(6):611-9.
11. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. The Angle orthodontist. 2002;72(4):316-23.
12. Rainey B-J, Burnside G, Harrison JE. Reliability of cervical vertebral maturation staging. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;150(1):98-104.
13. Naragond A, Kenganal S, Sagarkar R, et al. Orthodontic Camouflage Treatment in an Adult Patient with a Class II, Division 1 Malocclusion - A Case Report. J Clin Diagn Res. 2013;7(2):395-400.

14. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. American journal of orthodontics. 1979;76(4):423-42.
15. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient. Mosby Elsevier; 2006.
16. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. The Angle orthodontist. 2011;81(4):678-83.
17. Ritto AK, Ferreira AP. Fixed functional appliances: a classification. Funct Orthod. 2000;17(2):12–30.
18. DiBiase A, Cobourne M, Lee R. The use of functional appliances in contemporary orthodontic practice. British dental journal. 2015;218(3):123-8.
19. TOPKARA A, SARI Z. Fonksiyonel tedavilerde kullanılan ortodontik aperey tiplerinin belirlenmesi.
20. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2006;129(6):829-33.
21. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig K, Huang GJ. Orthodontics-e-book: current principles and techniques. St Louis, MO: Elsevier. 2016.
22. Malik OH, McMullin A, Waring DT. Invisible orthodontics part 1: invisalign. Dental update. 2013;40(3):203-15.
23. Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2009;135(1):27-35.
24. Kesling HD. Coordinating the predetermined pattern and tooth positioner with conventional treatment. American journal of orthodontics and oral surgery. 1946;32(5):285-93.
25. Rinchuse DJ. Active tooth movement with Essix-based appliances. Journal of clinical orthodontics: JCO. 1997;31(2):109-12.
26. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2005;128(3):292-8.
27. Mantovani E, Castroflorio E, Rossini G, Garino F, Cugliari G, Deregibus A, et al. Scanning electron microscopy analysis of aligner fitting on anchorage attachments. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopaedie. 2019;80(2):79-87.
28. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. Australian dental journal. 2017;62:58-62.
29. Bichu YM, Alwafi A, Liu X, Andrews J, Ludwig B, Bichu AY, et al. Advances in orthodontic clear aligner materials. Bioactive materials. 2023;22:384-403.
30. Mecenas P, Bastos R, Fagundes NCF, Normando D. Precision wings treating skeletal class II in growing patients: a systematic review and meta-analysis. Progress in orthodontics. 2025;26(1):16.
31. Align Technology. Mandibular advancement planning. 2026. Available from: https://learn.aligntech.com/learn/courses/16988/mandibular-ilerletme/lessons/51035:4890/planlama-mandibular-ilerletme-emeatr.
32. Tai SK. Clear Aligner Technique. Quintessence; 2025.
33. Voudouris JC, Voudouris JD, Nicolay O, Glaser B, Nicozisis J, Theodoridis G, et al., editors. Clear aligners, dentofacial orthopedics, physics and supercorrection prescription biomechanics. A meeting of the minds. Seminars in Orthodontics; 2022: Elsevier.
34. Education A. Planlama: Mandibular İlerletme. 2026.
35. Invisalign®. Introducing Invisalign® Mandibular Advancement with Enhanced Precision Wings.
36. Sabouni W, Hansa I, Al Ali SM, Adel SM, Vaid N. Invisalign treatment with mandibular advancement: a retrospective cohort cephalometric appraisal. Journal of Clinical Imaging Science. 2022;12:42.

37. Meade MJ, Weir T. Clinical efficacy of the Invisalign mandibular advancement appliance: A retrospective investigation. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2024;165(5):503-12.
38. Invisalign®. Introducing the Invisalign® System with mandibular advancement featuring occlusal blocks. 2026.
39. Negi S. A Comprehensive Comparison of Single-Step and Step-Wise Mandibular Advancement. Scholastic Dental Sciences. 2025;1:01-4.
40. Aras I, Pasaoglu A, Olmez S, Unal I, Tuncer AV, Aras A. Comparison of stepwise vs single-step advancement with the Functional Mandibular Advancer in Class II division 1 treatment. The Angle orthodontist. 2017;87(1):82-7.

Bölüm 7

MARPE: GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE KLİNİK UYGULAMALAR

Kübra ARSLAN ÇARPAR[1]
Eren AKTEPE[2]

1. GİRİŞ VE TARİHSEL GELİŞİM

Maksiller Transvers Darlığın (MTD) Tanımı, Prevalansı, Etyolojisi, Klinik ve Radyolojik Bulguları

Maksiller transvers darlık (MTD), maksillanın transversal boyutunun mandibulaya kıyasla yetersiz olması sonucu ortaya çıkan, dentofasiyal kompleksin önemli bir iskeletsel ve/veya dentoalveolar uyumsuzluğudur. Epidemiyolojik çalışmalar, MTD prevalansının farklı popülasyonlarda %8 ile %23 arasında değiştiğini göstermektedir (1). Klinik olarak unilateral veya bilateral posterior çapraz kapanış, dar ve V şekilli maksiller ark, yüksek damak kubbesi ve dental çapraşıklık en sık gözlenen bulgular arasındadır. Ayrıca fonksiyonel mandibular kaymalar ve buna bağlı asimetriler de sıklıkla eşlik eder (2).

MTD'nin etiyolojisi multifaktöriyel olup genetik faktörler, solunum yolu obstrüksiyonları (özellikle ağız solunumu), adenoid ve tonsil hipertrofisi, parafonksiyonel alışkanlıklar (parmak emme, dil itimi) ve kraniyofasiyal büyüme paternleri önemli rol oynar. Bu faktörler maksillanın transversal gelişimini etkileyerek hem iskeletsel hem dentoalveolar düzeyde darlığa neden olabilir (2).

MTD'nin teşhisinde klinik bulguların yanı sıra, nicel ölçümler de büyük önem taşımaktadır. Örneğin McNamara (3) yaptığı çalışma sonucunda transpalatal genişliğin normal aralığını 36-39 mm olarak belirlerken bu ölçümün 31 mm altı olması durumunda palatal genişletme önermektedir. Ricketts (4), posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde yaptığı analizlerde, maksiller

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, kubraarslanc@mersin.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5123-8276

[2] Arş. Gör., Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, eren.aktepe@mersin.edu.tr, ORCID iD: 0009-0004-1151-2017

DOI: 10.37609/akya.4419.c21104

10. GÜNCEL ARAŞTIRMA ALANLARI VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

MARPE alanındaki güncel araştırmalar, yalnızca iskeletsel genişletmenin artırılmasına değil, tedavinin daha öngörülebilir, güvenli ve bireyselleştirilmiş hale getirilmesine odaklanmaktadır (12,26). Son yıllarda özellikle dijital iş akışları, hasta spesifik aparey tasarımları, biyomekanik optimizasyon ve cerrahi gereksinimini azaltmaya yönelik yardımcı teknikler üzerinde yoğunlaşılmıştır (22,29,30).

MARPE ile ilgili güncel araştırmaların odak noktalarından biri, ileri derecede interdijite olmuş midpalatal sütura sahip bireylerde cerrahi olmayan genişletmenin etkinliğini artırmayı amaçlayan biyolojik destek yöntemleridir. Bu amaçla geliştirilen kortikopunktur (corticopuncture) tekniğinde, midpalatal sütur boyunca oluşturulan minimal kortikal perforasyonlarla sütur direncinin azaltılması ve bölgesel kemik yeniden şekillenmesinin uyarılması hedeflenmektedir (41). Yapılan bir çalışmada standart MARPE ile sütur açılması sağlanamayan erişkin bir olguda kortikopunktur sonrasında başarılı iskeletsel genişletme elde edildiği bildirilmiştir (41). Her ne kadar mevcut kanıtlar umut verici olsa da, kortikopunkturun rutin klinik uygulamaya girebilmesi için uzun dönem sonuçları değerlendiren kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır (12,41).

Gelecekte MARPE tedavisinin, dijital planlama sistemlerinin yaygınlaşması, hasta spesifik CAD/CAM üretimli apareylerin geliştirilmesi, üç boyutlu görüntüleme teknolojilerinin biyomekanik analizlerle birlikte kullanılması ve biyolojik destekleyici yöntemlerin (örneğin corticopuncture) geliştirilmesiyle daha öngörülebilir ve kişiselleştirilmiş bir tedavi yaklaşımına dönüşmesi beklenmektedir (12,22,29).

KAYNAKÇA

1. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, et al. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex—a finite element method (FEM) analysis. *Progress in Orthodontics*. 2014;15(1): 52. doi:10.1186/s40510-014-0052-y.
2. Bin Dakhil N, Bin Salamah F. The diagnosis methods and management modalities of maxillary transverse discrepancy. *Cureus*. 2021;13(12): e20482. doi:10.7759/cureus.20482.
3. McNamara JA Jr. Maxillary transverse deficiency. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;117(5): 567–570. doi:10.1016/S0889-5406(00)70202-2.
4. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years. *The Angle Orthodontist*. 1981;51(2): 115–150. doi:10.1043/0003-3219(1981)051<0115:PITCA-O>2.0.CO;2.
5. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(5): 759–769. doi:10.1016/j.ajodo.2013.04.022.

6. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, et al. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE). *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2017;22(1): 110–125. doi:10.1590/2177-6709.22.1.110-125.sar.
7. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(2): 73–90.
8. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(2): 290–302. doi:10.1016/j.ajodo.2007.01.021.
9. Akyalcin S, Alev Y. Clinical advances in maxillary skeletal expansion and introduction of a new MARPE concept. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023;35(1): 291–298. doi:10.1111/jerd.12994.
10. Moon W, Wu KW, MacGinnis M, et al. The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant—a finite element study. *Progress in Orthodontics*. 2015;16(1): 16. doi:10.1186/s40510-015-0083-z.
11. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World Journal of Orthodontics*. 2010;11(4): 323–330.
12. Labunet A, Iosif C, Kui A, et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: a scoping review of influencing factors, side effects, and soft tissue alterations. *Biomedicines*. 2024;12(11): 2438. doi:10.3390/biomedicines12112438.
13. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American Journal of Orthodontics*. 1975;67(1): 44–56. doi:10.1016/0002-9416(75)90128-1.
14. Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces—a three-dimensional FEM study. *The Angle Orthodontist*. 2003;73(1): 12–20. doi:10.1043/0003-3219(2003)073<0012:SOSDAD>2.0.CO;2.
15. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American Journal of Orthodontics*. 1970;58(1): 41–66. doi:10.1016/0002-9416(70)90127-2.
16. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Progress in Orthodontics*. 2017;18(1): 34. doi:10.1186/s40510-017-0188-7.
17. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *American Journal of Orthodontics*. 1977;72(1): 42–52. doi:10.1016/0002-9416(77)90123-3.
18. Oliveira CB, Ayub P, Angelieri F, et al. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*. 2021;91(2): 187–194. doi:10.2319/051420-436.1.
19. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;136(1): 104–108. doi:10.1016/j.ajodo.2008.11.020.
20. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *The Angle Orthodontist*. 2015;85(2): 253–262. doi:10.2319/030514-156.1.
21. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, et al. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(6): 749–758. doi:10.1016/j.ajodo.2006.02.021.
22. Viet H, Marya A, d'Apuzzo F, et al. The clinical applications and outcomes of digital MARPE in orthodontics: a scoping review. *Seminars in Orthodontics*. 2025;31(2): 299–309. doi:10.1053/j.sodo.2024.10.002.

23. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, et al. Efficacy of miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2021;43(3): 313–323. doi:10.1093/ejo/cjab005.
24. Chun JH, de Castro ACR, Oh S, et al. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. *BMC Oral Health*. 2022;22(1): 114. doi:10.1186/s12903-022-02138-w.
25. Sicca N, Benedetti G, Nieri A, et al. Comparison of side effects between miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) and surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE) in adult patients: a scoping review. *Dentistry Journal*. 2025;13(2): 47. doi:10.3390/dj13020047.
26. Ventura V, Botelho J, Machado V, et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): an umbrella review. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(5): 1287. doi:10.3390/jcm11051287.
27. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(4 Suppl): S43–S51. doi:10.1016/j.ajodo.2006.04.027.
28. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;142(5): 577–595.e7. doi:10.1016/j.ajodo.2012.05.016.
29. Akdeniz BS, Çarpar Y, Arslan Çarpar K. Digital three-dimensional planning of orthodontic miniscrew anchorage: a literature review. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2022;39(1): 269–274. doi:10.52142/omujecm.39.1.50.
30. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, et al. A new methodology for the digital planning of micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Medical Devices: Evidence and Research*. 2020;13: 93–106. doi:10.2147/MDER.S247751.
31. Lo Giudice A, Quinzi V, Ronsivalle V, et al. Description of a digital work-flow for CBCT-guided construction of micro-implant supported maxillary skeletal expander. *Materials*. 2020;13(8): 1815. doi:10.3390/ma13081815.
32. Lagravère MO, Carey J, Heo G, et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(3): 304.e1–304.e12. doi:10.1016/j.ajodo.2009.09.016.
33. Seong EH, Choi SH, Kim HJ, et al. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2018;48(2): 81–89. doi:10.4041/kjod.2018.48.2.81.
34. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, et al. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2011;45(8): 433–441; quiz 467.
35. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: a three-dimensional finite element analysis. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2019;49(3): 150–160. doi:10.4041/kjod.2019.49.3.150.
36. Lee KJ, Park YC, Park JY, et al. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(6): 830–839. doi:10.1016/j.ajodo.2007.10.065.
37. Suzuki EY, Suzuki B. Placement and removal torque values of orthodontic miniscrew implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;139(5): 669–678. doi:10.1016/j.ajodo.2010.11.017.
38. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, et al. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2006;67(3): 162–174. doi:10.1007/s00056-006-0611-z.
39. Choi SH, Shi KK, Cha JY, et al. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *The Angle Orthodontist*. 2016;86(5): 713–720. doi:10.2319/101415-689.1.

40. Li Q, Tang H, Liu X, et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*. 2020;90(3): 432–441. doi:10.2319/080919-522.1.
41. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, et al. Corticopuncture facilitated microimplant-assisted rapid palatal expansion. *Case Reports in Dentistry*. 2018;2018: 1392895. doi:10.1155/2018/1392895.
42. Walter A, Winsauer H, Crespo E, et al. Unwanted craniofacial fractures in MARPE/MASPE patients: a hidden risk? *Progress in Orthodontics*. 2025;26(1): 51. doi:10.1186/s40510-025-00592-0.

Bölüm 8

ANTERİOR AÇIK KAPANIŞ: ETİYOLOJİ, TEDAVİ YAKLAŞIMLARI VE UZUN DÖNEM STABİLİTE

Emine KILIÇ[1]

GİRİŞ

Anterior açık kapanış, maksiller ve mandibular kesici dişler arasında temasın ve dikey yönde örtüşmenin olmamasıyla karakterize, ortodontide tedavisi ve tedavi sonrası stabilitesinin sağlanması en güç maloklüzyonlardan biri olarak kabul edilen bir anomalidir (1,2). Bu bölümde açık kapanışın tanımı, sınıflandırılması ve etiyolojisi kısaca özetlendikten sonra, güncel tedavi yaklaşımları ile sistematik derleme ve meta-analizlere dayanan uzun dönem stabilite ve retansiyon verileri klinik uygulamaya yönelik bir bakış açısıyla ele alınacaktır.

TANIM VE SINIFLANDIRMA

Anterior açık kapanış, posterior dişler oklüzyonda iken maksiller ve mandibular anterior dişler arasında vertikal yönde temas ve örtüşmenin bulunmaması ile karakterize edilen bir maloklüzyondur (1,2). Açık kapanışın şiddeti negatif overbite miktarına göre değerlendirilebilmekte; 0–2 mm arasındaki açık kapanış orta, 2–4 mm arasındaki açık kapanış şiddetli ve 4 mm'nin üzerindeki açık kapanış çok şiddetli olarak sınıflandırılabilmektedir (2).

Anterior açık kapanışlar etiyolojik ve morfolojik özelliklerine göre temel olarak dişsel ve iskeletsel açık kapanış olmak üzere iki grupta değerlendirilebilir (3–5). Dişsel açık kapanışta belirgin bir kraniofasiyal iskeletsel bozukluk bulunmaksızın anomalinin ağırlıklı olarak dentoalveoler yapılarla sınırlı olduğu kabul edilir. Bu olgularda anterior dişlerin sürmesinin engellenmesi veya dentoalveoler gelişimin değişmesi önemli rol oynayabilir. İskeletsel açık kapanışta ise anterior bölgedeki negatif overbite'a vertikal kraniofasiyal morfolojideki değişiklikler eşlik etmektedir (3–5).

[1] Uzm. Dt., Harran Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, emineklc20@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-0698-2390

DOI: 10.37609/akya.4419.c21105

KAYNAKÇA

1. Nanda R. Management of Open Bite Malocclusion. In: Rudolph P, Pendill J (eds.) *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. [Basım yeri belirtilmemiş]: Elsevier Health Sciences; 2005. p. 156–176.
2. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. *Güncel Ortodonti*. 6. baskı. (Darendeliler N, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri; 2020.
3. Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little RM, et al. Anterior openbite malocclusion: a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *American Journal of Orthodontics*. 1985;87(3): 175–186. doi:10.1016/0002-9416(85)90038-7
4. Mizrahi E. A review of anterior open bite. *British Journal of Orthodontics*. 1978;5(1): 21–27. doi:10.1179/bjo.5.1.21
5. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *The Angle Orthodontist*. 1991;61(4): 247–260. doi:10.1043/0003-3219(1991)061%3C0247:vmedda%3E2.0.co;2
6. Ngan P, Fields HW. Open bite: a review of etiology and management. *Pediatric Dentistry*. 1997;19(2): 91–98.
7. Burford D, Noar JH. The causes, diagnosis and treatment of anterior open bite. *Dental Update*. 2003;30(5): 235–241. doi:10.12968/denu.2003.30.5.235
8. Proffit WR, Fields HW Jr, Moray L. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*. 1998;13(2): 97–106. doi:10.3126/ojn.v8i1.21335
9. Avrella MT, Zimmermann DR, Andriani JSP, et al. Prevalence of anterior open bite in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2022;23(3): 355–364. doi:10.1007/s40368-021-00683-6
10. Londono J, et al. Prevalence of malocclusion in Turkish children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2023;9(4): 689–700. doi:10.1002/cre2.771
11. Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior open bite. *American Journal of Othodontics*. 1984;85(1): 28–36. doi:10.1016/0002-9416(84)90120-9
12. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *The Angle Orthodontist*. 1987;57(4): 290–321. doi:10.1043/0003-3219(1987)057%3C0290:aoaitw%3E2.0.co;2
13. Hartsfield JK Jr. Development of the vertical dimension: nature and nurture. *Seminars in Orthodontics*. 2002;8(3): 113–119. doi:10.1053/sodo.2002.125430
14. Rijpstra C, Lisson JA. Etiology of anterior open bite: a review. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2016;77(4): 281–286. doi:10.1007/s00056-016-0029-1
15. Midtbø M, Halse A. Occlusal morphology in Turner syndrome. *The European Journal of Orthodontics*. 1996;18(1): 103–109. doi:10.1093/ejo/18.2.103
16. López-Pérez R, Borges-Yáñez SA, López-Morales P. Anterior open bite and speech disorders in children with Down syndrome. *The Angle Orthodontist*. 2008;78(2): 221–227. doi:10.2319/092006-379rr.1
17. Gershater M. The proper perspective of open bite. *The Angle Orthodontist*. 1972;42(3): 263–272. doi:10.1043/0003-3219(1972)042%3C0263:tppoob%3E2.0.co;2
18. Shetty YR, Keshan A, Hegde AM, et al. Skeletal open- bite treatment with zygomatic anchorage for a child with mental retardation: A new modality. *Special Care in Dentistry*. 2017;37(6): 299–303. doi:10.1111/scd.12254
19. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *American Journal of Orthodontics*. 1969;55(6): 585–599. doi:10.1016/s0002-9416(72)90277-1
20. Arat M, İşeri H. Orthodontic and orthopaedic approach in the treatment of skeletal open bite. *The European Journal of Orthodontics*. 1992;14(3): 207–215. doi:10.1093/ejo/14.3.207

21. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. Intrinsic craniofacial compensations. *The Angle Orthodontist*. 1971;41(4): 271–285. doi:10.1043/0003-3219(1971)041%3C0271:icc%3E2.0.co;2
22. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *American Journal of Orthodontics*. 1964;50(11): 801–823. doi:10.1016/0002-9416(64)90039-9
23. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1965;35(1): 36–50. doi:10.1043/0003-3219(1965)035%3C0036:trotmr%3E2.0.co;2
24. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backwardrotational growth tendencies. *The Angle Orthodontist*. 1978;48(2): 132–140. doi:10.1043/0003-3219(1978)048%3C0132:vcitop%3E2.0.co;2
25. Fields HW, Proffit WR, Nixon W, et al. Facial pattern differences in long-faced children and adults. *American Journal of Orthodontics*. 1984;85(3): 217–223. doi:10.1016/0002-9416(84)90061-7
26. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. *American Journal of Orthodontics*. 1972;62(4): 339–383. doi:10.1016/S1073-8746(99)80021-8
27. Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. *American Journal of Orthodontics*. 1974;65(6): 586–611. doi:10.1016/0002-9416(74)90255-3
28. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *American Journal of Orthodontics*. 1973;63(5): 494–508. doi:10.1016/0002-9416(73)90162-0
29. Graber TM. The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. 1963;49(6): 418–450. doi:10.1016/0002-9416(63)90167-2
30. Akın E, Sayin MÖ, Karaçay Ş, et al. Real-time balanced turbo field echo cine-magnetic resonance imaging evaluation of tongue movements during deglutition in subjects with anterior open bite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(1): 24–28. doi:10.1016/j.ajodo.2005.10.002
31. Fujiki T, Takano-Yamamoto T, Noguchi H, et al. A cineradiographic study of deglutitive tongue movement and nasopharyngeal closure in patients with anterior open bite. *The Angle Orthodontist*. 2000;70(4): 284–289. doi:10.1043/0003-3219(2000)070%3C0284:acsodt%3E2.0.co;2
32. Bunta O, et al. Tongue Behavior in Anterior Open Bite—A Narrative Review. *Diagnostics*. 2025;15(6): 724. doi:10.3390/diagnostics15060724
33. Gao C, Wang M, He H, et al. Association between non-nutritive sucking habits and anterior open bite: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2025;25: 1124. doi:10.1186/s12903-025-06040-z
34. Larsson E. Treatment of children with a prolonged dummy or finger-sucking habit. *The European Journal of Orthodontics*. 1988;10(1): 244–248. doi:10.1093/ejo/10.3.244
35. Popovich F, Thompson GW. Thumb-and finger-sucking: Its relation to malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. 1973;63(2): 148–155. doi:10.1016/0002-9416(73)90069-9
36. Klein ET. Pressure habits, etiological factors in malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. 1952;38(8): 569–587. doi:10.1016/0002-9416(52)90025-0
37. Wolford LM, Cottrell DA. Diagnosis of macroglossia and indications for reduction glossectomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(2): 170–177. doi:10.1016/s0889-5406(96)70105-1
38. Linder-Aronson S, Woodside D, Lundströ A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *American Journal of Orthodontics*. 1986;89(4): 273–284. doi:10.1016/0002-9416(86)90049-7
39. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*. 1981;51(4): 269–300. doi:10.1043/0003-3219(1981)051%3C0269:iorpoc%3E2.0.co;2
40. Zhao Z, Zheng L, Huang X, et al. Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2021;21: 108. doi:10.1186/s12903-021-01458-7

41. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *The Angle Orthodontist*. 1978;48(3): 175–186. doi:10.1043/0003-3219(1978)048%3C0175:etrfip%3E2.0.co;2
42. Proffit W, Fields HW, Nixon W. Occlusal forces in normal-and long-face adults. *Journal of Dental Research*. 1983;62(5): 566–570. doi:10.1177/00220345830620051201
43. Engel MB, Richmond J, Brodie AG. Mandibular growth disturbance in rheumatoid arthritis of childhood. *American Journal of Diseases of Children*. 1949;78(5): 728–743. doi:10.1001/archpedi.1949.02030050745010
44. Proffit WR, Vig KW. Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite. *American Journal of Orthodontics*. 1981;80(2): 173–190. doi:10.1016/0002-9416(81)90217-7
45. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *American Journal of Orthodontics*. 1964;50(5): 337–358. doi:10.1016/0002-9416(64)90175-7
46. Nahoum HI. Anterior open-bite: a cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *American Journal of Orthodontics*. 1975;67(5): 523–531. doi:10.1016/0002-9416(75)90297-3
47. Epker BN, Fish L. Surgical-orthodontic correction of open-bite deformity. *American Journal of Orthodontics*. 1977;71(3): 278–299. doi:10.1016/0002-9416(77)90188-9
48. Ng CST, Wong WKR, Hagg U. Orthodontic treatment of anterior open bite. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2008;18(2): 78–83. doi:10.1111/j.1365-263x.2007.00877.x
49. Nshimiyimana E, Ubuzima P, Mukeshimana C, et al. Skeletal and dental open bite treatment using clear aligners and orthodontic miniscrew-anchored fixed appliances in permanent dentition: A systematic review. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2025;14(1): 46–63. doi:10.1016/j.ejwf.2024.09.003
50. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. Open-bite. *American Journal of Orthodontics*. 1971;59(6): 589–595. doi:10.1016/0002-9416(71)90005-4
51. Adriano LZ, et al. Anterior open bite self-correction after cessation of non-nutritive sucking habits: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*. 2023;45(3): 235–243. doi:10.1093/ejo/cjac054
52. Andersen WS. The relationship of the tongue-thrust syndrome to maturation and other factors. *American Journal of Orthodontics*. 1963;49(4): 264–275. doi:10.1016/0002-9416(63)90003-4
53. Haryett R, Hansen F, Davidson P, et al. Chronic thumbsucking: the psychologic effects and the relative effectiveness of various methods of treatment. *American Journal of Orthodontics*. 1967;53(8): 569–585. doi:10.1016/0002-9416(67)90069-3
54. Meng M, Xie Y, Cao J, et al. Effects of bonded spurs, fixed and removable palatal crib in the early treatment of anterior open bite: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023;163: 298–310. doi:10.1016/j.ajodo.2022.10.017
55. Watson WG. A computerized appraisal of the high-pull face-bow. *American Journal of Orthodontics*. 1972;62(6): 561–579. doi:10.1016/0002-9416(72)90001-2
56. Haas AJ. A biological approach to diagnosis, mechanics and treatment of vertical dysplasia. *The Angle Orthodontist*. 1980;50(4): 279–300. doi:10.1043/0003-3219(1980)050%3C0279:abatdm%3E2.0.co;2
57. İşcan HN, Dinçer M, Gültan A, et al. Effects of vertical chincap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(5): 506–511. doi:10.1067/mod.2002.128643
58. Fränkel R, Fränkel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *American Journal of Orthodontics*. 1983;84(1): 54–68. doi:10.1016/0002-9416(83)90148-3
59. Erbay E, Ugur T, Ülgen M. The effects of Frankel's function regulator (FR4) therapy on the treatment of Angle Class I skeletal anterior open bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;108(1): 9–21. doi:10.1016/s0889-5406(95)70061-7
60. Denny JM, Weiskircher MA, Dorminey JC. Anterior open bite and overjet treated with camouflage therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(5): 670–678. doi:10.1016/j.ajodo.2004.11.041

61. Matsumoto MAN, Romano FL, Ferreira JTL, et al. Open bite: diagnosis, treatment and stability. *Brazilian Dental Journal*. 2012;23: 768–778. doi:10.1590/s0103-64402012000600024
62. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;115(1): 29–38. doi:10.1016/s0889-5406(99)70313-6
63. Küçükkeles N, Acar A, Demirkaya AA, et al. Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;116(5): 555–562. doi:10.1016/s0889-5406(99)70189-7
64. Hammad T, Elraggal A, Moussa H, et al. Stability of anterior open bite cases treated with upper and lower extrusion arches in adults: a follow-up study. *The Angle Orthodontist*. 2023;93: 659–666. doi:10.2319/030623-155.1
65. Isaacson RJ, Lindauer SJ. Closing anterior open bites: the extrusion arch. *Seminars in Orthodontics*. 2001;7(1): 34–41. doi:10.1053/sodo.2001.21064
66. Aras A. Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *The European Journal of Orthodontics*. 2002;24(4): 407–416. doi:10.1093/ejo/24.4.407
67. Arvystas MG. Treatment of anterior skeletal open-bite deformity. *American Journal of Orthodontics*. 1977;72(2): 147–164. doi:10.1016/0002-9416(77)90056-2
68. Kocadereli I. The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;116(1): 41–45. doi:10.1016/s0889-5406(99)70301-x
69. Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;105(1): 19–24. doi:10.1016/s0889-5406(94)70095-8
70. Greenlee GM, Collins JL, Leroux B, et al. Treatment outcomes and short-term stability in adult anterior openbite patients treated with or without extractions: a National Dental Practice-Based Research Network study. *The Angle Orthodontist*. 2025;95: 149–156. doi:10.2319/070224-518.1
71. Carano A, Siciliani G, Bowman SJ. Treatment of skeletal open bite with a device for rapid molar intrusion: a preliminary report. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(5): 736–746. doi:10.1043/0003-3219(2005)75[736:tosobw]2.0.co;2
72. Çinsar A, Alagha AR, Akyalçın S. Skeletal open bite correction with rapid molar intruder appliance in growing individuals. *The Angle Orthodontist*. 2007;77(4): 632–639. doi:10.2319/071406-292
73. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(6): 593–600. doi:10.1067/mod.2002.128641
74. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, et al. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;115(2): 166–174. doi:10.1016/s0889-5406(99)70345-8
75. Park H, Jang B, Kyung H. Maxillary molar intrusion with microimplant anchorage (MIA). *Australasian Orthodontic Journal*. 2005;21(2): 129–135. doi:10.2478/aoj-2005-0016
76. Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, et al. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: comparison with orthognathic surgery outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(5): 599–605. doi:10.1016/j.ajodo.2005.11.046
77. Kwon TG, Elnagar MH, Shirazi S, et al. Orthodontic correction of anterior open bite using skeletal anchorage: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2024;53(5): 393–404. doi:10.1016/j.ijom.2023.10.031
78. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *The Angle Orthodontist*. 2004;74(3): 381–390. doi:10.1043/0003-3219(2004)074%3C0381:tuosai%3E2.0.co;2
79. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(3): 519–526. doi:10.1043/0003-3219(2006)076[0519:ngotwz]2.0.co;2

80. Seres L, Kocsis A. Closure of severe skeletal anterior open bite with zygomatic anchorage. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2009;20(2): 478–482.
81. Epker BN, Schendel SA. Total maxillary surgery. *International Journal of Oral Surgery*. 1980;9(1): 1–24. doi:10.1016/s0300-9785(80)80002-0
82. Stansbury CD, Evans CA, Miloro M, et al. Stability of open bite correction with sagittal split osteotomy and closing rotation of the mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010;68(1): 149–159. doi:10.1016/j.joms.2009.07.105
83. Jung MH, Baik UB, Ahn SJ. Treatment of anterior open bite and multiple missing teeth with lingual fixed appliances, double jaw surgery, and dental implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;143(4): S125-S136. doi:10.1016/j.ajodo.2011.11.022
84. Taylor RG, Mills PB, Brenner LD. Maxillary and mandibular subapical osteotomies for the correction of anterior open-bite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1967;23(2): 141–147. doi:10.1016/0030-4220(67)90086-2
85. Ayliffe P, Bamber MA, Colan KM, et al. *Ortognatik Cerrahinin Temelleri*. 1. baskı. (Apaydın A, Çev. Ed.). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2009.
86. Wang M, Zhang B, Li L, et al. Vertical stability of different orthognathic treatments for correcting skeletal anterior open bite: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2022;44(1): 1–10. doi:10.1093/ejo/cjab011
87. Kim YH, Han UK, Lim DD, et al. Stability of anterior openbite correction with multiloop edgewise archwire therapy: a cephalometric follow-up study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(1): 43–54. doi:10.1067/mod.2000.104830
88. Janson G, Valarelli FP, Henriques JFC, et al. Stability of anterior open bite nonextraction treatment in the permanent dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;124(3): 265–276. doi:10.1016/s0889-5406(03)00449-9
89. Freitas MR, Beltrão RTS, Janson G, et al. Long-term stability of anterior open bite extraction treatment in the permanent dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004;125(1): 78–87. doi:10.1016/j.ajodo.2003.01.006
90. González Espinosa D, de Oliveira Moreira PE, Silva da Sousa A, Flores-Mir C, Normando D. Stability of anterior open bite treatment with molar intrusion using skeletal anchorage: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*. 2020;21: 35. doi:10.1186/s40510-020-00328-2

Bölüm 9

AÇIK APEKSLİ GÖMÜLÜ MALPOZE DAİMİ DİŞLERDE CERRAHİ YENİDEN KONUMLANDIRMA VE OTOTRANSPLANTASYON

Yasemin TUNCA[1]

GİRİŞ

Açık apeksli, malpoze, ektopik veya gömülü daimi dişlerin tedavisi; ortodonti, ağız, diş ve çene cerrahisi, çocuk diş hekimliği, endodonti ve periodontoloji disiplinlerinin ortak değerlendirme ve karar sürecini gerektiren multidisipliner bir klinik yaklaşımdır. Tedavinin temel amacı yalnızca ilgili dişin dental ark içerisindeki uygun konumuna getirilmesi değil; aynı zamanda periodontal ligamentin, dental folikülün, Hertwig epitel kök kılıfının ve mümkün olduğu ölçüde pulpa canlılığının korunmasıdır. Bu bağlamda cerrahi yeniden konumlandırma veya in situ cerrahi rotasyon ve ototransplantasyon; biyolojik esasları, endikasyonları ve uygulama teknikleri bakımından birbirinden ayrılarak değerlendirilmelidir (1,2).

Açık apeksli dişlerde geniş apikal foramenin varlığı, pulpal revaskülarizasyon ve kök gelişiminin devamı için elverişli bir biyolojik ortam sağlamaktadır. Nitekim pulpal iyileşme olasılığının, kök gelişim evresi ve apikal foramenin genişliğiyle yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir (2-4). Ayrıca canlı periodontal ligamentin korunması; fizyolojik sürmenin ve ortodontik diş hareketinin sürdürülmesine, periodontal dokuların iyileşmesine ve alveoler yapının büyüme sürecine uyum sağlamasına katkıda bulunmaktadır (1,2,4).

Buna karşılık, kök gelişiminin ilerlemesi ve apikal açıklığın daralması pulpal revaskülarizasyon olasılığını azaltmaktadır (2-4). Belirgin kök dilaserasyonu ve yetersiz üç boyutlu ark veya alveol alanı ise cerrahi erişimi güçleştirerek kök yüzeyinin travmatize edilmesine ya da donör diş ile alıcı alveol arasında aşırı basınç oluşmasına neden olabilir. Özellikle dişin alveolden tamamen çıkarıldığı

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, yasemin.tunca@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4933-1380

DOI: 10.37609/akya.4419.c21106

Sonuç olarak ortodontistin temel görevi, cerrahiden önce yeterli alanı ve uygun kök konumunu oluşturmak; cerrahi sırasında hedef pozisyonu tanımlamak; cerrahi sonrasında ise biyolojik iyileşmeye saygılı, hafif ve kontrollü kuvvetlerle dişi dental arka kazandırmaktır. Ortodontik hareketin zamanlaması yalnızca cerrahiden sonra geçen süreye göre değil, periodontal ve pulpal iyileşme bulgularına göre bireyselleştirilmelidir (1,2,4,13).

KAYNAKÇA

1. Plotino G, Abella Sans F, Duggal MS, et al. Present status and future directions: Surgical extrusion, intentional replantation, and tooth autotransplantation. Int Endod J. 2022;55(Suppl 3):827–842. doi:10.1111/iej.13723.
2. Tsukiboshi M, Tsukiboshi C, Levin L. A step-by-step guide for autotransplantation of teeth. Dent Traumatol. 2023;39(Suppl 1):70–80. doi:10.1111/edt.12819.
3. Cremona M, Bister D, Sherriff M, Abela S. Prognostic factors, outcomes, and complications for dental autotransplantation: An umbrella review. Eur J Orthod. 2024;46(1):cjad067. doi:10.1093/ejo/cjad067.
4. Dokova AF, Lee JY, Mason M, et al. Advancements in tooth autotransplantation. J Am Dent Assoc. 2024;155(6):476–482. doi:10.1016/j.adaj.2024.01.006.
5. Lee KJ, Hur J, Kim H, Seo MH. Surgical repositioning of inverted maxillary central incisors in children: A long-term retrospective case series analysis. Eur Arch Paediatr Dent. 2026;27(2):619–629. doi:10.1007/s40368-025-01076-9.
6. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023;56(Suppl 2):188–199. doi:10.1111/iej.13809.
7. Shi R, Zhou Z, Li P, et al. In situ rotation surgery for correction of growing, inversely impacted maxillary central incisors. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2021;159(4):536–544. doi:10.1016/j.ajodo.2020.10.023.
8. Bai Y, Cui J, Sun H, et al. The enhanced conservation of vital pulp and apical tissues by the application of crown rotation surgery for inversely impacted central incisors: A follow-up analysis of two patients over four years. Int Endod J. 2022;55(8):882–888. doi:10.1111/iej.13761.
9. Keightley A, Cross DL, McKerlie R, et al. Autotransplantation of an immature premolar, with the aid of cone beam CT and computer-aided prototyping: A case report. Dent Traumatol. 2010;26(2):195–199. doi:10.1111/j.1600-9657.2009.00851.x.
10. Holland DJ. The surgical positioning of unerupted, impacted teeth (surgical orthodontics). Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1956;9(2):130–140. doi:10.1016/0030-4220(56)90096-2.
11. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, et al. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. Eur J Orthod. 1990;12(1):14–24. doi:10.1093/ejo/12.1.14.
12. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, et al. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. Eur J Orthod. 1990;12(1):38–50. doi:10.1093/ejo/12.1.38.
13. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O. Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: A long-term study of autotransplanted premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;108(6):630–640. doi:10.1016/S0889-5406(95)70009-9.
14. Tsai TP. Surgical repositioning of an impacted dilacerated incisor in mixed dentition. J Am Dent Assoc. 2002;133(1):61–66. doi:10.14219/jada.archive.2002.0022.

15. Kuroe K, Tomonari H, Soejima K, et al. Surgical repositioning of a developing maxillary permanent central incisor in a horizontal position: Spontaneous eruption and root formation. Eur J Orthod. 2005;27(3):206–209. doi:10.1093/ejo/cji099.
16. Kim S, Kim J, Song JS, et al. Continued root development of a surgically repositioned human incisor tooth germ. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013;115(5):e11–e15. doi:10.1016/j.oooo.2011.10.033.
17. Agrait EM, Levy D, Gil M, Singh GD. Repositioning an inverted maxillary central incisor using a combination of replantation and orthodontic movement: A clinical case report. Pediatr Dent. 2003;25(2):157–160.
18. Song JS, Choi BJ, Choi HJ, Kim SO, Son HK, Lee JH. Arrest of root development after surgical repositioning of the inverted maxillary central incisor: Case report. J Korean Acad Pediatr Dent. 2007;34(1):162–168.
19. Becker A, Chaushu G, Casap-Caspi N. Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. J Am Dent Assoc. 2010;141(Suppl 3):14S–18S. doi:10.14219/jada.archive.2010.0360.
20. Žarovienė A, et al. Post-treatment status of impacted maxillary central incisors following surgical-orthodontic treatment: A systematic review. Medicina (Kaunas). 2021;57(8):783. doi:10.3390/medicina57080783.
21. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res. 1963;42:1490–1502. doi:10.1177/00220345630420062701.
22. Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960;27:254–266.
23. Plakwicz P, Czochrowska EM. The prospective study of autotransplanted severely impacted developing premolars: Periodontal status and the long-term outcome. J Clin Periodontol. 2014;41(5):489–496. doi:10.1111/jcpe.12243.
24. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, et al. Success rate of autotransplantation of teeth with an open apex: Systematic review and meta-analysis. J Oral Maxillofac Surg. 2017;75(1):35–50. doi:10.1016/j.joms.2016.09.010.
25. Rohof ECM, Kerdijk W, Jansma J, et al. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: A systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. 2018;22(4):1613–1624. doi:10.1007/s00784-018-2408-z.
26. Tan BL, Tong HJ, Narashimhan S, et al. Tooth autotransplantation: An umbrella review. Dent Traumatol. 2023;39(Suppl 1):2–29. doi:10.1111/edt.12836.
27. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: Survival and success rates 17–41 years posttreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(2):110–119. doi:10.1067/mod.2002.119979.
28. Wu Y, Chen J, Xie F, Liu H, Niu G, Zhou L. Autotransplantation of mature impacted tooth to a fresh molar socket using a 3D replica and guided bone regeneration: Two-year retrospective case series. BMC Oral Health. 2019;19(1):248. doi:10.1186/s12903-019-0945-8.
29. Grisar K, Smeets M, Ezeldeen M, Shaheen E, De Kock L, Politis C, et al. Survival and success of autotransplanted impacted maxillary canines during short-term follow-up: A prospective case-control study. Orthod Craniofac Res. 2021;24(2):222–232. doi:10.1111/ocr.12422.
30. Tirali RE, Sar C, Ates U, Kizilkaya M, Cehreli SB. Autotransplantation of a supernumerary tooth to replace a misaligned incisor with abnormal dimensions and morphology: 2-year follow-up. Case Rep Dent. 2013;2013:146343. doi:10.1155/2013/146343.
31. Chaushu S, Becker T, Becker A. Impacted central incisors: Factors affecting prognosis and treatment duration. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;148(3):355–362. doi:10.1016/j.ajodo.2014.11.019.
32. Bhikoo C, Xu J, Sun H, et al. Factors affecting treatment duration of labial inversely impacted maxillary central incisors. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018;153(5):708–715. doi:10.1016/j.ajodo.2017.09.017.

33. Kokai S, Kanno Z, Koike S, et al. Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;148(6):982–989. doi:10.1016/j.ajodo.2015.06.018.
34. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, et al. Autotransplantation of teeth in 215 patients: A follow-up study. Angle Orthod. 2010;80(3):446–451. doi:10.2319/062509-354.1.

Bölüm 10

ORTODONTİDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Emine KILIÇ[1]

GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), bilgisayar sistemlerinin örüntü tanıma, sınıflandırma, tahmin ve karar desteği gibi insan bilişiyle ilişkilendirilen görevleri yerine getirebilmesini sağlayan yöntemlerin genel adıdır. Sağlık bilimlerinde YZ uygulamalarının hızlı gelişimi; dijital görüntüleme, elektronik kayıtlar ve yüksek hacimli klinik verilerin artmasıyla yakından ilişkilidir. Ortodonti de radyografiler, yüz ve ağız içi fotoğraflar, üç boyutlu (3B) görüntüler, dijital modeller ve uzun süreli tedavi kayıtları gibi veri açısından zengin bir uzmanlık alanı olduğundan bu dönüşüm için uygun bir zemin oluşturmaktadır. Güncel kapsam derlemeleri, ortodontide YZ araştırmalarının başlıca tanı, anatomik referans noktası (landmark) belirleme ve tedavi planlaması alanlarında yoğunlaştığını; zaman verimliliği ve gözlemci değişkenliğini azaltma açısından önemli bir potansiyel bulunduğunu göstermektedir (1,2).

Makine öğrenmesi (machine learning, ML), YZ'nin verilerden örüntü öğrenen alt alanıdır. Derin öğrenme (deep learning, DL) ise çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanarak özellikle görüntü gibi yüksek boyutlu ve yapılandırılmamış verilerden özelliklerin otomatik olarak öğrenilmesine olanak sağlar. Evrişimli sinir ağları (convolutional neural networks, CNN), tıbbi ve dentomaksillofasiyal görüntü analizinde en sık kullanılan DL mimarileri arasındadır. Son yıllarda transformer tabanlı mimariler, büyük dil modelleri (large language models, LLM) ve çok modlu sistemler de ortodontik araştırmalara girmiştir. Bununla birlikte algoritmanın teknik olarak yüksek performans göstermesi, klinik olarak güvenilir olduğu anlamına gelmemektedir. Veri setinin niteliği, dış doğrulama, referans standardın güvenilirliği ve farklı hasta gruplarına genellenebilirlik klinik uygulanabilirliğin temel belirleyicileridir (1,2).

[1] Uzm. Dt., Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, emineklc20@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-0698-2390

DOI: 10.37609/akya.4419.c21107

yürütülmesi gerektiğini göstermektedir (12,16,17). Bu nedenle YZ günümüzde otonom karar verici olarak değil, klinisyenin değerlendirmesini destekleyen bir araç olarak konumlandırılmalıdır.

Gelecekte çok merkezli, prospektif, standartlaştırılmış ve farklı popülasyonları temsil eden veri setleriyle yürütülecek çalışmalar YZ'nin gerçek klinik yararını belirlemek açısından önemlidir (1,2,12). Etik, mahremiyet, açıklanabilirlik ve sorumluluk ilkelerinin teknik gelişmelerle birlikte ele alınması gerekir (24). Klinisyenin nihai karar verici olduğu insan-döngüde yaklaşım, mevcut kanıtlar doğrultusunda YZ'nin ortodontik pratiğe güvenli ve sorumlu biçimde entegrasyonu için uygun bir çerçeve sunmaktadır (1,2,22,24).

KAYNAKÇA

1. Nordblom NF, Büttner M, Schwendicke F. Artificial intelligence in orthodontics: critical review. *Journal of Dental Research*. 2024;103(6):577-584. doi:10.1177/00220345241235606.
2. Gracea RS, Winderickx N, Vanheers M, et al. Artificial intelligence for orthodontic diagnosis and treatment planning: A scoping review. *Journal of Dentistry*. 2025;152:105442. doi:10.1016/j.jdent.2024.105442.
3. Schwendicke F, Chaurasia A, Arsiwala L, et al. Deep learning for cephalometric landmark detection: systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*. 2021;25(7):4299-4309. doi:10.1007/s00784-021-03990-w.
4. Lin YM, Auta A, Brown J, et al. The accuracy of artificial intelligence in identifying cephalometric landmarks: A scoping review. *International Orthodontics*. 2026;24(4):101205. doi:10.1016/j.ortho.2026.101205.
5. Jiang Y, AL-Mohana RAAM, Jiang C, et al. Clinical accuracy of cephalometric analysis using deep learning-based automated landmark identification on CBCT in class I and class II malocclusions. *Scientific Reports*. 2026;16:10283. doi:10.1038/s41598-026-41408-3.
6. Wang H, Minnema J, Batenburg KJ, et al. Multiclass CBCT image segmentation for orthodontics with deep learning. *Journal of Dental Research*. 2021;100(9):943-949. doi:10.1177/00220345211005338.
7. Iacob AM, Verdecchia A, García-Mesa Y, et al. Effectiveness of automated segmentation of maxillofacial structures in cone-beam computed tomography images using artificial intelligence: A systematic review. *International Orthodontics*. 2026;24(1):101081. doi:10.1016/j.ortho.2025.101081.
8. Sarrafan Sadeghi T, Ourang SA, Sohrabniya F, et al. Performance of artificial intelligence on cervical vertebral maturation assessment: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2025;25:187. doi:10.1186/s12903-025-05482-9.
9. Zhang R, Zhang L, Zhang D, et al. Development and evaluation of a deep learning model for occlusion classification in intraoral photographs. *PeerJ*. 2025;13:e20140. doi:10.7717/peerj.20140.
10. Noeldeke B, Vassis S, Sefidroodi M, et al. Comparison of deep learning models to detect crossbites on 2D intraoral photographs. *Head & Face Medicine*. 2024;20(1):45. doi:10.1186/s13005-024-00448-8.
11. Dashti M, Khosraviani F, Esmaeili S, et al. Artificial intelligence for skeletal classification in orthodontics: A systematic review and meta-analysis of lateral cephalometric studies. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2026;21(4):683-697. doi:10.1016/j.jtumed.2026.06.003.

12. Baxmann M, Zsoldos M, Kárpáti K. AI in orthodontic treatment planning: a systematic review comparing learning approaches. *BMC Oral Health*. 2026;26:1677. doi:10.1186/s12903-026-08854-x.
13. Köktürk B, Pamukçu H, Gözüaçık Ö. Evaluation of different machine learning algorithms for extraction decision in orthodontic treatment. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2024;27(Suppl 2):13-24. doi:10.1111/ocr.12811.
14. de Oliveira PHJ, Li T, Li H, et al. Artificial intelligence as a prediction tool for orthognathic surgery assessment. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2024;27(5):785-794. doi:10.1111/ocr.12805.
15. Salazar D, Rossouw PE, Javed F, Michelogiannakis D. Artificial intelligence for treatment planning and soft tissue outcome prediction of orthognathic treatment: A systematic review. *Journal of Orthodontics*. 2024;51(2):107-119. doi:10.1177/14653125231203743.
16. Park JA, Moon JH, Lee JM, et al. Does artificial intelligence predict orthognathic surgical outcomes better than conventional linear regression methods? *Angle Orthodontist*. 2024;94(5):549-556. doi:10.2319/111423-756.1.
17. Costa Ruiz D, Mureşanu S, Du X, et al. Unveiling the role of artificial intelligence applied to clear aligner therapy: A scoping review. *Journal of Dentistry*. 2025;154:105564. doi:10.1016/j.jdent.2025.105564.
18. Adel SM, Bichu YM, Muthuswamy Pandian S, et al. Clinical audit of an artificial intelligence empowered smile simulation system: a prospective clinical trial. *Scientific Reports*. 2024;14(1):19385. doi:10.1038/s41598-024-69314-6.
19. Heribanová B, Janáková K, Tomášik J, et al. Current applications and future perspectives of artificial intelligence in face-driven orthodontics: a scoping review. *Biomimetics*. 2026;11(2):146. doi:10.3390/biomimetics11020146.
20. Sangalli L, Alessandri-Bonetti A, Dalessandri D. Effectiveness of dental monitoring system in orthodontics: A systematic review. *Journal of Orthodontics*. 2024;51(1):28-40. doi:10.1177/14653125231178040.
21. Ardic N, Dinc R. AI-enabled cardiovascular devices: a lifecycle playbook for evidence, change control, and post-market assurance. *Frontiers in Digital Health*. 2026;8:1785381. doi:10.3389/fdgth.2026.1785381.
22. Basu S, Huynh B. Mitigating hallucinations in healthcare AI: a systematic review of evidence-based strategies. *BMC Health Services Research*. 2026;26:1115. doi:10.1186/s12913-026-14851-1.
23. Makrygiannakis MA, Giannakopoulos K, Kaklamanos EG. Evidence-based potential of generative artificial intelligence large language models in orthodontics: a comparative study of ChatGPT, Google Bard, and Microsoft Bing. *European Journal of Orthodontics*. 2025;48(1):cjae017. doi:10.1093/ejo/cjae017.
24. Duggal I, Tripathi T. Ethical principles in dental healthcare: relevance in the current technological era of artificial intelligence. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2024;14(3):317-321. doi:10.1016/j.jobcr.2024.04.003.

Bölüm 11

ORTODONTİDE İSTENMEYEN ETKİLER

Fatma Betül SEPİK[1]
Fırat OĞUZ[2]

GİRİŞ

Ortodonti; çene ve yüz gelişimi, dişlenme ve oklüzyonun gelişimi ile oklüzal anomalilerin tanı ve tedavisiyle ilgilenen diş hekimliği dalıdır (1). Ortodontik tedavinin temel amacı, maloklüzyonun düzeltilmesiyle ideal oklüzyonun, fonksiyonun ve dentofasiyal estetiğin sağlanmasıdır. Bu amaçla dişlere ve çenelere braketler ve farklı ortodontik apareyler aracılığıyla mekanik kuvvetler uygulanmakta ve bu kuvvetlere karşı oluşan biyolojik ve mekanik yanıtlar ortodontik tedavinin temelini oluşturmaktadır (2). Ortodontik tedavide uygulanan kuvvet sistemlerinin doğru anlaşılması ve kontrol edilmesi, tedavi sonuçlarının öngörülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Biyomekanik, malzeme bilimi ve mühendislik gibi disiplinlerden elde edilen bilgilerin ortodonti ile bütünleştirilmesi, ortodontik kuvvet sistemlerinin daha iyi anlaşılmasına ve daha etkili, kontrollü ve öngörülebilir tedavi mekaniklerinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır (3). Bununla birlikte, tedavi sırasında uygulanan prosedürler, kullanılan aparey ve materyaller ile hastaya özgü çeşitli faktörlere bağlı olarak istenmeyen etkiler ve komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Bu etkiler; mekanik ve biyomekanik kaynaklı istenmeyen diş hareketleri, ankraj kaybı, tipping, rotasyon ve kök rezorpsiyonu gibi durumların yanı sıra dental, periodontal, biyolojik ve materyal kaynaklı komplikasyonları da kapsamaktadır. Lokal olarak renklenme, dekalsifikasyon ve periodontal komplikasyonlar; sistemik olarak ise alerjik reaksiyonlar gibi çeşitli yan etkiler gözlenebilmektedir (4). Dolayısıyla, öngörülebilir bir ortodontik tedavi için yalnızca hedeflenen diş hareketlerinin gerçekleştirilmesi değil, tedavi sırasında ortaya çıkabilecek

[1] Arş. Gör., İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, btlsepik@gmail.com, ORCID iD: 0009-0008-8872-9010

[2] Dr. Öğr. Üyesi Fırat Oğuz, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, firat.oguz@inonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6040-3790

DOI: 10.37609/akya.4419.c21108

4) Alveoler Kemik Kaybı

Ortodontik diş hareketi sırasında periodontal ligament ve alveoler kemikte kontrollü yeniden şekillenme meydana gelir. Ancak dişin alveoler kemik sınırlarının dışına taşınması, aşırı kuvvet uygulanması, mevcut periodontal hastalık veya yetersiz plak kontrolü, alveoler kemik desteğinde kayba neden olabilir. Özellikle ince bukkal veya lingual kemik korteksi bulunan bölgelerde diş hareketi, dehisens ve fenestrasyon oluşumunu kolaylaştırabilir. Bu değişiklikler klinik olarak gingival çekilme, artmış diş mobilitesi ve periodontal destek kaybı ile ilişkili olabilir (21, 23, 25).

5) Periodontal Dokularda Diğer İstenmeyen Değişiklikler

Ortodontik tedavi sırasında periodontal dokularda klinik ataşman kaybı, periodontal cep derinliğinde artış, keratinize gingiva genişliğinde azalma, interdental gingival cleft oluşumu ve interdental papil yüksekliğinde azalma gibi değişiklikler de görülebilir. Bu etkiler özellikle çekim boşluklarının kapatılması, dişlerin alveoler sınırlar dışında hareket ettirilmesi ve periodontal desteği önceden azalmış hastalarda daha belirgin olabilir. Bununla birlikte, periodontal hastalığı kontrol altında olan bireylerde hafif ve kontrollü kuvvetlerle gerçekleştirilen ortodontik tedavi, uygun periodontal takip eşliğinde güvenli biçimde yürütülebilir (21, 23, 25).

SONUÇ

Ortodontik tedavi sırasında mekanik, dental ve periodontal istenmeyen etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bu etkilerin önlenmesi veya en aza indirilmesi için biyomekanik prensiplerin doğru uygulanması, hastaya özgü risk faktörlerinin değerlendirilmesi ve tedavi sürecinin düzenli olarak takip edilmesi önemlidir. Olası komplikasyonların erken dönemde fark edilmesi ve uygun şekilde

KAYNAKÇA

1. Littlewood S. An introduction to orthodontics. Oxford University Press; 2019.
2. Proffit WR, Fields H, Larson B, Sarver DM. Contemporary orthodontics-e-book: contemporary orthodontics-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2018.
3. Nanda R. Esthetics and biomechanics in orthodontics: Elsevier Health Sciences; 2014.
4. Graber TM, Swain BF, editors. Orthodontics: Current Principles and Techniques. St. Louis: C.V. Mosby; 1985.
5. Hu J, Chen B, Smith DJ, Flewitt PE, Cocks AC. On the evaluation of the Bauschinger effect in an austenitic stainless steel—The role of multi-scale residual stresses. International Journal of Plasticity; 2016;84:203-23.
6. Isaacson K, Muir J, Reed R. Removable Orthodontic Appliances. Wright. Oxford; 2002.

7. Jayade VP. Refined Begg for modern times: AV Jayade; 2001.
8. McLaughlin RP, Bennett JC. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics; 2015;147(6):654-62.
9. Cadman GR. A vade mecum for the Begg technique: Technical principles. American Journal of Orthodontics; 1975;67(5):477-512.
10. Siddalingappa D, Nayak A, Kumar K, Jayanthi A. Analogous biomechanical effects in orthodontics: A glossary. APOS Trends Orthod; 2026;16:224-32.
11. Shroff B, editor Root correction during orthodontic therapy. Seminars in Orthodontics; 2001: Elsevier.
12. Mulligan T. Common sense mechanics. 13. Journal of Clinical Orthodontics; 1980;14(9):637-47.
13. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. American Journal of Orthodontics; 1972;62(3):296-309.
14. Hussain U, Wahab A, Kamran MA, Alnazeh AA, Almoammar S, Alshahrani SSM, et al. Prevalence, Incidence and Risk Factors of White Spot Lesions Associated With Orthodontic Treatment–A Systematic Review and Meta-Analysis. Orthodontics & Craniofacial Research; 2025;28(2):379-99.
15. Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry; 2015;5(6):433.
16. Villaman-Santacruz H, Torres-Rosas R, Acevedo-Mascarúa AE, Argueta-Figueroa L. Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. Dental and medical problems; 2022;59(3):437-50.
17. Tieu LD, Saltaji H, Normando D, Flores-Mir C. Radiologically determined orthodontically induced external apical root resorption in incisors after non-surgical orthodontic treatment of class II division 1 malocclusion: a systematic review. Progress in orthodontics; 2014;15(1):48.
18. Vitali FC, Cardoso IV, Mello FW, Flores-Mir C, Andrada AC, Dutra-Horstmann KL, et al. Association between orthodontic force and dental pulp changes: a systematic review of clinical and radiographic outcomes. Journal of Endodontics; 2022;48(3):298-311.
19. Scherer I, Tzanetakis GN, Eliades T, Koletsi D. Changes in the pulp tissue complex induced by orthodontic forces: Is there a need for concern? A systematic review and meta-analysis of RCTs and prospective clinical trials. Oral Health & Preventive Dentistry; 2022;20:b3556039.
20. Javed F, Al-Kheraif AA, Romanos EB, Romanos GE. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: a systematic review. Archives of oral biology; 2015;60(2):347-56.
21. Gorbunkova A, Pagni G, Brizhak A, Farronato G, Rasperini G. Impact of orthodontic treatment on periodontal tissues: a narrative review of multidisciplinary literature. International journal of dentistry; 2016;2016(1):4723589.
22. Cerroni S, Pasquantonio G, Condò R, Cerroni L. Orthodontic fixed appliance and periodontal status: an updated systematic review. The open dentistry journal; 2018;12:614.
23. Alfuriji S, Alhazmi N, Alhamlan N, Al-Ehaideb A, Alruwaithi M, Alkatheeri N, et al. The effect of orthodontic therapy on periodontal health: a review of the literature. International Journal of dentistry; 2014;2014(1):585048.
24. Amid R, Kadkhodazadeh M, Moscowchi A, Davani ST, Soleimani M, Soltani AD, et al. Effect of gingival biotype on orthodontic treatment-inducedperiodontal complications: A systematic review. Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry; 2020;12(1):3.
25. Rafiuddin S, Yg PK, Biswas S, Prabhu SS, Bm C, Mp R. Iatrogenic damage to the periodontium caused by orthodontic treatment procedures: an overview. The Open Dentistry Journal; 2015;9:228.

Bölüm 12

SINIF II MALOKLÜZYONLARDA SAGİTTAL VE VERTİKAL KRANİYOFASİYAL MORFOLOJİ

Merve Berika KADIOĞLU[1]*
Meliha RÜBENDİZ[2]

1. GİRİŞ

Maloklüzyonlar, kraniyofasiyal kompleksi oluşturan iskeletsel ve dentoalveoler yapıların büyüklük, konum ve birbirleriyle olan ilişkilerindeki farklılıklardan kaynaklanan çok boyutlu anomalilerdir. Bu yapıların gelişimi; genetik özellikler, büyüme paterni, fonksiyonel çevre ve dentoalveoler kompanzasyon mekanizmalarının ortak etkisi altında gerçekleşmektedir. Bu nedenle benzer oklüzal ilişkilere sahip bireylerde farklı kraniyofasiyal morfolojiler görülebilmekte ve maloklüzyonun yapısı tek bir morfolojik özellikle açıklanamamaktadır (1-2).

Maloklüzyonun kalıtsal bileşeni, genom düzeyindeki güncel bulgularla da desteklenmektedir. Farklı kökenlerden bireyleri kapsayan geniş ölçekli araştırmalarda, Sınıf II ve birden fazla düzlemi ilgilendiren maloklüzyonlarla ilişkili çeşitli risk lokusları tanımlanmıştır. Ancak genetik yatkınlık belirli bir kraniyofasiyal görünümle doğrudan eş tutulmamalı; büyüme, fonksiyon ve dentoalveoler adaptasyonlarla birlikte değerlendirilmelidir (3).

Maloklüzyonların tanımlanmasında kullanılan en köklü yaklaşımlardan biri, Angle'ın daimi birinci molarların anteroposterior ilişkisini temel alan sınıflamasıdır (4). Klinik kullanım kolaylığı ve ortak bir terminoloji sağlaması nedeniyle günümüzde de önemini koruyan bu sınıflama, dentofasiyal yapının bütünündeki çeşitliliği tek başına yansıtmamaktadır (5). Maloklüzyonlar

* Bu kitap bölümü, Merve Berika Kadıoğlu'nun 2016 tarihli "Dental Derin Kapanışlı, Farklı Mandibuler Rotasyon Modellerine Sahip Sınıf II Maloklüzyonlu Bireylerde Morfolojik Farklılıkların İncelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiş ve güncel literatür doğrultusunda genişletilerek hazırlanmıştır.

[1] Dr. Öğr. Üyesi ; Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, mkadioglu@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7005-6179

[2] Prof. Dr.; Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD mrubenduz@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6069-0101

DOI: 10.37609/akya.4419.c21109

Vertikal büyüme paterni ve mandibuler rotasyon; çenelerin sagittal konumunu, yüz yüksekliklerini, mandibuler morfolojiyi, dental ark boyutlarını ve dentoalveoler kompanzasyonları birlikte etkiler. Bu nedenle aynı sagittal sınıflama içinde farklı kraniyofasiyal görünümler ortaya çıkabilir. Longitudinal, geometrik morfometrik ve CBCT temelli çalışmalar da Sınıf II maloklüzyonun klinik görünümünde vertikal yüz yapısının önemli bir belirleyici olduğunu desteklemektedir.

Tanısal değerlendirme, yalnızca Sınıf II ilişkinin varlığını veya alt tiplerini belirlemekle sınırlı kalmamalıdır. Sagittal çene ilişkisi, vertikal büyüme paterni, kesici ve molarların konumları, alveoler kemik sınırları ve dentoalveoler kompanzasyonlar bir bütün olarak ele alınmalıdır. Böyle bir yaklaşım, maloklüzyonun bireye özgü morfolojik mekanizmalarının anlaşılmasını ve tedavi hedefleri ile biyomekaniğin bu özelliklere göre planlanmasını sağlar; böylece uzun dönem stabiliteyi de olumlu yönde etkileyebilir.

KAYNAKÇA

1. Sassouni VA, Nanda SK. Analysis of dentofacial vertical proportions. *American Journal of Orthodontics*. 1964;50: 801–823.
2. Enlow DH. *Handbook of facial growth*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1982.
3. Alade A, Maurer JM, Anderton J, et al. Multiancestral GWAS of dental malocclusion identifies multiple risk loci. *Journal of Dental Research*. 2026;0(0). doi:10.1177/00220345261442129
4. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*. 1899;41: 248–264.
5. Ackermann JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *American Journal of Orthodontics*. 1969;56(5): 443–454.
6. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *The Angle Orthodontist*. 1981;51(3): 177–202.
7. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *The Angle Orthodontist*. 1964;34: 75–93.
8. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *American Journal of Orthodontics*. 1969;55(6): 585–599.
9. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;98(3): 247–258.
10. Ben Hafedh SM, Al-Harazi G, Ishaq RA. Cone-beam computed tomography-based three-dimensional phenotypes of skeletal Class II malocclusion in Yemeni adults: a principal component and cluster analysis. *International Dental Journal*. 2026;76: 109534. doi:10.1016/j.identj.2026.109534
11. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *The Angle Orthodontist*. 1997;67(2): 111–120.
12. Brezniak N, Arad A, Heller M, et al. Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2002;72(3): 251–257.
13. Lux CJ, Raeth O, Burden D, et al. Sagittal and vertical growth of the jaws in Class II, division 1 and Class II, division 2 malocclusions during prepubertal and pubertal development. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2004;65(4): 290–311.

14. Al-Khateeb EAA, Al-Khateeb SN. Anteroposterior and vertical components of Class II division 1 and division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2009;79(5): 859–866. doi:10.2319/062208-325.1
15. Björk A. Cranial base development. *American Journal of Orthodontics*. 1955;41(3): 198–225.
16. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, et al. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *European Journal of Orthodontics*. 1995;17(5): 403–410.
17. Sayın MO, Türkkahraman H. Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(4): 656–660.
18. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)—Part I: characteristics of size, form, and position. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;117(3): 320–332.
19. Sassouni VA. Classification of skeletal facial types. *American Journal of Orthodontics*. 1969;55(2): 109–123.
20. Bishara SE, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *American Journal of Orthodontics*. 1985;88(6): 486–501.
21. Fields HW, Proffit WR, Nixon WL, et al. Facial pattern differences in long-faced children and adults. *American Journal of Orthodontics*. 1984;85(3): 217–223. doi:10.1016/0002-9416(84)90061-7
22. Bud ES, Păcurar M, Bica CI, et al. Cranial base morphology and mandibular growth in skeletal deep bite: a longitudinal study in prepubertal children. *Diagnostics*. 2026;16(10): 1414. doi:10.3390/diagnostics16101414
23. Ngan PT, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Seminars in Orthodontics*. 1997;3(4): 222–231.
24. Saltaji H, Flores-Mir C, Major PW, et al. The relationship between vertical facial morphology and overjet in untreated Class II subjects. *The Angle Orthodontist*. 2012;82(3): 432–440. doi:10.2319/050911-305.1
25. Harris JE, Kowalski CJ, Walker GF. Discrimination between normal and Class II individuals using Steiner's analysis. *The Angle Orthodontist*. 1972;42(3): 212–220.
26. McNamara JA Jr, Peterson JE, Alexander RG. Three-dimensional diagnosis and management of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Seminars in Orthodontics*. 1996;2(2): 114–137.
27. Isaacson JR, Speidel TM, Worms FW. Extreme variations in vertical facial growth and associated variations in skeletal and dental relations. *The Angle Orthodontist*. 1971;41(3): 219–229.
28. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, et al. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(5): 502–509.
29. Öz U. Farklı rotasyon modellerine sahip Sınıf II,1 malokluzyonlu bireyler ile Sınıf I bireyler arasındaki dentoalveolar ve kraniyofasiyal yapı farklılıklarının değerlendirilmesi [doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2009.
30. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1965;35: 36–50.
31. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible: a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European Journal of Orthodontics*. 1983;5(1): 1–46.
32. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *The Angle Orthodontist*. 1991;61(4): 247–260.
33. Buschang PH, Jacob H, Carrillo R. The morphological characteristics, growth, and etiology of the hyperdivergent phenotype. *Seminars in Orthodontics*. 2013;19(4): 212–226.
34. Burke G, Major P, Glover K, et al. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;114(3): 328–336. doi:10.1016/S0889-5406(98)70216-1

35. Schendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, et al. The long face syndrome: vertical maxillary excess. *American Journal of Orthodontics*. 1976;70(4): 398–408.
36. Opdebeeck H, Bell WH, Eisenfeld J, et al. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *American Journal of Orthodontics*. 1978;74(5): 509–521.
37. Krüsi M, Halazonetis DJ, Eliades T, et al. Covariance patterns between ramus morphology and the rest of the face: a geometric morphometric study. *Korean Journal of Orthodontics*. 2023;53(3): 185–193. doi:10.4041/kjod22.208
38. Janson GRP, Metaxas A, Woodside DG. Variation in maxillary and mandibular molar and incisor vertical dimension in 12-year-old subjects with excess, normal, and short lower anterior face height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(4): 409–418.
39. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-face adults. *Journal of Dental Research*. 1983;62(5): 566–571.
40. Van Spronsen PH, Koolstra JH, Van Ginkel FC, et al. Relationships between the orientation and moment arms of the human jaw muscles and normal craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontics*. 1997;19(3): 313–328.
41. Togninalli D, Antonarakis GS, Papadopoulou AK. Relationship between craniofacial skeletal patterns and anatomic characteristics of masticatory muscles: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*. 2024;25: 36. doi:10.1186/s40510-024-00534-2
42. Aki T, Nanda RS, Currier GF, et al. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(1): 60–69.
43. Buschang PH, Julien K, Sachdeva R, et al. Childhood and pubertal growth changes of the human symphysis. *The Angle Orthodontist*. 1992;62(3): 203–210.
44. Yamada C, Kitai N, Kakimoto N, et al. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*. 2007;77(5): 766–772.
45. Al-Khateeb SN, Al-Maaitah EF, Abu Alhaija ES, et al. Mandibular symphysis morphology and dimensions in different anteroposterior jaw relationships. *The Angle Orthodontist*. 2014;84(2): 304–309. doi:10.2319/030513-185.1
46. Chen H, Liu Z, Hu X, et al. Comparison of mandibular cross-sectional morphology between Class I and Class II subjects with different vertical patterns: based on CBCT images and statistical shape analysis. *BMC Oral Health*. 2021;21: 238. doi:10.1186/s12903-021-01591-3
47. Knigge RP, Hardin AM, Middleton KM, et al. Craniofacial growth and morphology among intersecting clinical categories. *The Anatomical Record*. 2022;305(9): 2175–2206. doi:10.1002/ar.24870
48. Chu CS, Nor MM, Mohamed AM, et al. Hard and soft tissue shape variation and changes in Class II division 1 malocclusion during orthodontic treatment: a geometric morphometric analysis. *BMC Oral Health*. 2023;23: 931. doi:10.1186/s12903-023-03684-7
49. Betzenberger D, Ruf S, Pancherz H. The compensatory mechanism in high-angle malocclusions: a comparison of subjects in the mixed and permanent dentition. *The Angle Orthodontist*. 1999;69(1): 27–32.
50. Kuitert R, Beckmann S, Van Loenen M, et al. Dentoalveolar compensation in subjects with vertical skeletal dysplasia. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(5): 649–657.
51. Chaudhary A, Pandey S, Sangroula S, et al. A cephalometric analysis of underlying components of deep overbite malocclusion. *BMC Oral Health*. 2026;26: 1700. doi:10.1186/s12903-026-09046-3
52. Angle EH. *Treatment of malocclusion of the teeth*. 7th ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing Company; 1907.
53. Peck S, Peck L, Kataja M. Class II division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *The Angle Orthodontist*. 1998;68(1): 9–20.

54. Uzuner FD, Aslan BI, Dinçer M. Dentoskeletal morphology in adults with Class I, Class II division 1, or Class II division 2 malocclusion with increased overbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2019;156(2): 248–256.e2. doi:10.1016/j.ajodo.2019.03.006
55. Shioya S, Arai K. Dentoskeletal morphology of adult Class II division 1 and 2 severe deep overbite malocclusions. *Orthodontic Waves*. 2017;76(2): 97–104. doi:10.1016/j.odw.2017.01.003
56. Kadıoğlu MB. Dental derin kapanışlı, farklı mandibular rotasyon modellerine sahip Sınıf II malokluzyonlu bireylerde morfolojik farklılıkların incelenmesi [doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2016.
57. Ocak I, Karslı N, Altuğ AT, et al. Relationship between vertical facial morphology and dental arch measurements in Class II malocclusion: a retrospective study. *PeerJ*. 2023;11:e16031. doi:10.7717/peerj.16031
58. Rawaqa O, AlNimri KS, Abu Alhaija ES. Dentoalveolar characteristics in subjects with different anteroposterior relationships: a retrospective cross-sectional cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2024;24: 1579. doi:10.1186/s12903-024-05322-2
59. Wang M, Huang J, Tang X, et al. Anterior alveolar bone and tooth inclination in different skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2025;25: 1210. doi:10.1186/s12903-025-06537-7
60. Dalaie K, Hajimiresmail YS, Safi Y, et al. Correlation of alveolar bone thickness and central incisor inclination in skeletal Class I and II malocclusions with different vertical skeletal patterns: a CBCT study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023;164(4): 537–544. doi:10.1016/j.ajodo.2023.02.021

Bölüm 13

ÇOCUKLARDA UYKUDA SOLUNUM BOZUKLUKLARI: ORTODONTİK TARAMA VE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIM

Gülsen KAÇIRA KESKİN[1]

GİRİŞ

Çocuklarda uykuda solunum bozuklukları, büyüme-gelişme, davranış, öğrenme ve kardiyovasküler sağlık üzerindeki olası etkileri nedeniyle klinik açıdan önem taşımaktadır. Obstrüktif uyku apnesinin (OSA) çocuklarda yaklaşık %1–5 oranında görülebileceği bildirilmektedir (1). Pediatrik OSA'nın klinik görünümü erişkinlerden farklılık gösterebilir; özellikle gündüz aşırı uykululuğu yerine hiperaktivite, dikkat sorunları, davranış değişiklikleri veya okul performansında azalma ön planda olabilir (1-3).

American Academy of Pediatrics (AAP) ve European Respiratory Society (ERS), çocuklarda horlamanın rutin olarak sorgulanmasını ve OSA şüphesi bulunan olguların uygun şekilde değerlendirilmesini önermektedir (2,3). Ortodontistler, çocuk ve adölesanları büyüme-gelişme döneminde düzenli olarak değerlendirmeleri ve kraniyofasiyal yapı, dental arklar ile orofaringeal bölgeyi inceleyebilmeleri nedeniyle SDB açısından risk taşıyabilecek çocukların fark edilmesine katkı sağlayabilirler. American Association of Orthodontists (AAO) tarafından 2026 yılında yayımlanan White Paper da ortodontistin rolünü tanı koymaktan çok tarama, klinik şüphenin tanınması ve gerektiğinde uygun tıbbi değerlendirmeye yönlendirme çerçevesinde ele almaktadır (4).

[1] Uzm. Dt.,Özel OLDCITYDENT Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, gulsenkacira@gmail.com, ORCID iD: 0009-0008-0303-7075

DOI: 10.37609/akya.4419.c21110

planlama sırasında dikkate almak olabilir (1,4,43). Bu nedenle klinik yaklaşım yalnızca "hava yolu dar mı?" sorusuna değil, "Bu çocukta SDB açısından ileri değerlendirmeyi düşündürecek klinik bulgular var mı ve varsa hangi uzmanlık alanına hangi bilgilerle yönlendirilmesi uygun olur?" sorusuna odaklanabilir.

KAYNAKÇA

1. American Academy of Pediatric Dentistry. *Policy on Obstructive Sleep Apnea (OSA).* The Reference Manual of Pediatric Dentistry 2026–2027. Available from: https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/obstructive-sleep-apnea/ [Accessed: 15 September 2026].
2. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2012;130(3): 576–584. doi:10.1542/peds.2012-1671.
3. Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Boudewyns A, et al. Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-year-old children: diagnosis and management. *European Respiratory Journal.* 2016;47(1): 69–94. doi:10.1183/13993003.00385-2015.
4. Palomo JM, Cohen-Levy J, Flores-Mir C, et al. Sleep-disordered breathing and orthodontics: an American Association of Orthodontists white paper update. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2026;169(4): 419–427. doi:10.1016/j.ajodo.2026.01.014.
5. Bitners AC, Arens R. Evaluation and management of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung.* 2020;198(2): 257–270. doi:10.1007/s00408-020-00342-5.
6. Ledda M, Pili C, Mura S, et al. Prevalence of positive screening of sleep-disordered breathing among children and adolescents in orthodontic settings: a systematic review. *Journal of Clinical Medicine.* 2026;15(2): 802. doi:10.3390/jcm15020802.
7. Hasuneh MM, Toubasi AA, Khraisat B, et al. Risk factors of obstructive sleep apnea (OSA) in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric Health Care.* 2024;38(5): 717–726. doi:10.1016/j.pedhc.2024.05.008.
8. Liu Y, Zhao T, Ngan P, et al. The dental and craniofacial characteristics among children with obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics.* 2023;45(3): 346–355. doi:10.1093/ejo/cjac074.
9. Finke H, Drews A, Engel C, et al. Craniofacial risk factors for obstructive sleep apnea-systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research.* 2024;33(1): e14004. doi:10.1111/jsr.14004.
10. Ismail IN, Ismail ND. Systematic review of craniofacial phenotyping in pediatric obstructive sleep apnea: an approach to standardization of methods. *Sleep Science.* 2025;18(2): e223–e235. doi:10.1055/s-0045-1802650.
11. Saint-Fleur AL, Christophides A, Gummalla P, et al. Much ado about sleep: current concepts on mechanisms and predisposition to pediatric obstructive sleep apnea. *Children.* 2021;8(11): 1032. doi:10.3390/children8111032.
12. Venugopal N, Neposlan J, Bysice A, et al. Is ankyloglossia correlated with pediatric sleep disordered breathing? A systematic review. *The Laryngoscope.* 2026;136(3): 1088–1098. doi:10.1002/lary.70134.
13. Burghard M, Brożek-Mądry E, Krzeski A. Sleep disordered breathing in children – diagnostic questionnaires, comparative analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2019;120: 108–111. doi:10.1016/j.ijporl.2019.02.008.
14. Sen T, Spruyt K. Pediatric sleep tools: an updated literature review. *Frontiers in Psychiatry.* 2020;11: 317. doi:10.3389/fpsyt.2020.00317.
15. Lacki OA, Iftikhar IH. Meta-analysis of diagnostic test accuracy of Pediatric Sleep Questionnaire and the OSA-18 questionnaire in the screening of pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine.* 2026;144: 108953. doi:10.1016/j.sleep.2026.108953.

16. Incerti Parenti S, Fiordelli A, Bartolucci ML, et al. Diagnostic accuracy of screening questionnaires for obstructive sleep apnea in children: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews.* 2021;57: 101464. doi:10.1016/j.smrv.2021.101464.
17. Wu CR, Tu YK, Chuang LP, et al. Diagnostic meta-analysis of the Pediatric Sleep Questionnaire, OSA-18, and pulse oximetry in detecting pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Medicine Reviews.* 2020;54: 101355. doi:10.1016/j.smrv.2020.101355.
18. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, et al. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Medicine.* 2000;1(1): 21–32. doi:10.1016/S1389-9457(99)00009-X.
19. Yüksel H, Söğüt A, Yılmaz Ö, et al. Reliability and validity of the Turkish version of the Pediatric Sleep Questionnaire: a tool for prediction of sleep related breathing disorder. *Tuberkuloz ve Toraks.* 2011;59(3): 236–241. doi:10.5578/tt.2467.
20. Öner P, Barut Y, Öner Ö, et al. Çocuklarda Uyku Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirliği. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni.* 2009;19(4): 382–395.
21. Franco RA Jr, Rosenfeld RM, Rao M. Quality of life for children with obstructive sleep apnea. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* 2000;123(1 Pt 1): 9–16. doi:10.1067/mhn.2000.105254.
22. Yazıcı ZM, Bilgin FB, İnan BK, et al. Optimizing early detection: validating Obstructive Sleep Apnea-18 (OSA-18) in Turkish-speaking pediatric patients. *Turkish Archives of Otorhinolaryngology.* 2023;61(4): 151–159. doi:10.4274/tao.2023.2023-10-1.
23. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scandinavian Journal of Dental Research.* 1977;85(6): 505–507. doi:10.1111/j.1600-0722.1977.tb00587.x.
24. Gorucu-Coskuner H, Aksoz G, Atik E, et al. The relationship of pediatric obstructive sleep apnea with head and neck posture, hyoid bone position and airway dimensions. *European Journal of Orthodontics.* 2026;48(1): cjaf106. doi:10.1093/ejo/cjaf106.
25. Neiva PD, Kirkwood RN, Mendes PL, et al. Postural disorders in mouth breathing children: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2018;22(1): 7–19. doi:10.1016/j.bjpt.2017.06.011.
26. Brodsky L, Moore L, Stanievich JF. A comparison of tonsillar size and oropharyngeal dimensions in children with obstructive adenotonsillar hypertrophy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 1987;13(2): 149–156. doi:10.1016/0165-5876(87)90091-7.
27. Choi H, Choi Y, Park CS, et al. Clinical predictors of pediatric obstructive sleep apnea: demographic and physical factors. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2026;203: 112773. doi:10.1016/j.ijporl.2026.112773.
28. Heath DS, El-Hakim H, Al-Rahji Y, et al. Development of a pediatric obstructive sleep apnea triage algorithm. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery.* 2021;50(1): 48. doi:10.1186/s40463-021-00528-8.
29. Nair LSR, George S, Anandaraj S, et al. Interexaminer agreement among pediatric dental specialists in assessment of tonsil size, Friedman tongue position, and Friedman staging of obstructive sleep apnea in children: an observational study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 2024;42(2): 91–97. doi:10.4103/jisppd.jisppd_85_24.
30. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Canadian Anaesthetists' Society Journal.* 1985;32(4): 429–434. doi:10.1007/BF03011357.
31. Samsoon GLT, Young JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia.* 1987;42(5): 487–490. doi:10.1111/j.1365-2044.1987.tb04039.x.
32. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope.* 1999;109(12): 1901–1907. doi:10.1097/00005537-199912000-00002.
33. Zreaqat M, Hassan R, Samsudin AR, et al. Tonsil size and Mallampati score as clinical predictive factors for obstructive sleep apnea severity in children. *The Journal of Contemporary Dental Practice.* 2021;22(7): 850–853. doi:10.5005/jp-journals-10024-3148.

34. Jayakumar L, Gunasekaran S, Nainan PI, et al. Assessment of tonsillar hypertrophy, tongue position, obesity, and dentofacial deformities among children aged 8–12 years. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2025;18(7): 759–765. doi:10.5005/jp-journals-10005-3119.
35. Corrêa CC, Weber SAT, Evangelisti M, et al. The short evaluation of orofacial myofunctional protocol (ShOM) and the sleep clinical record in pediatric obstructive sleep apnea. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2020;137: 110240. doi:10.1016/j.ijporl.2020.110240.
36. Ingram DG, Ruiz A, Friedman NR. Friedman tongue position: age distribution and relationship to sleep-disordered breathing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2015;79(5): 666–670. doi:10.1016/j.ijporl.2015.02.011.
37. Williamson A IV, Nallani R, Brown JR. Tongue reduction for pediatric obstructive sleep apnea: a systematic review. *OTO Open.* 2026;10(1): e70215. doi:10.1002/oto2.70215.
38. Marchesan IQ, Berretin-Félix G, Genaro KF. MBGR protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *International Journal of Orofacial Myology.* 2012;38: 38–77. doi:10.52010/ijom.2012.38.1.5.
39. Caixeta JAS, Pazinatto DB, Padoin RCPK, et al. Brazilian Academy of Paediatric Otorhinolaryngology Task Force – lingual frenulum disorders in childhood – evidence-based recommendations. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* 2026;92(2): 101762. doi:10.1016/j.bjorl.2026.101762.
40. Pirilä-Parkkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, et al. Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing. *European Journal of Orthodontics.* 2009;31(2): 160–167. doi:10.1093/ejo/cjn061.
41. Fagundes NCF, Gianoni-Capenakas S, Heo G, et al. Craniofacial features in children with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* 2022;18(7): 1865–1875. doi:10.5664/jcsm.9904.
42. Shreya S, Shetty V, Priya K, et al. Cephalometry as an aid in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research.* 2024;14(5): 512–521. doi:10.1016/j.jobcr.2024.06.007.
43. MacLean JE, Adeleye A, Van Dam A, et al. The Canadian Thoracic Society/Canadian Sleep Society guideline on the diagnosis of obstructive sleep apnea in children. *Chest.* 2026;170(2): 565–582. doi:10.1016/j.chest.2025.12.017.
44. Ehsan Z, Ishman SL, Soghier I, et al. Management of persistent, post-adenotonsillectomy obstructive sleep apnea in children: an official American Thoracic Society clinical practice guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2024;209(3): 248–261. doi:10.1164/rccm.202310-1857ST.