



**DERİN KAPANIŞA SAHİP BİREYLERDE MİNİVİDA
DESTEKLİ İNTRÜZYON MEKANİĞİYLE KLASİK KESİCİ
İNTRÜZYON MEKANİKLERİNİN DENTOFASİYAL VE
ESTETİK ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Arş. Gör. Dt. Fatih KAHRAMAN

Ortodonti Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nihat KILIÇ**

Doktora Tezi - 2016

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DERİN KAPANIŞA SAHİP BİREYLERDE MİNİVİDA
DESTEKLİ İNTRÜZYON MEKANİĞİYLE KLASİK
KESİCİ İNTRÜZYON MEKANİKLERİNİN
DENTOFASİYAL ve ESTETİK ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fatih KAHRAMAN

**Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nihat KILIÇ**

**İkinci Danışman
Yrd. Doç. Dr. İ. Metin DAĞSUYU**

**ERZURUM
2016**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**DERİN KAPANIŞA SAHİP BİREYLERDE MİNİVİDA DESTEKLİ
İNTRÜZYON MEKANİĞİYLE KLASİK KESİCİ İNTRÜZYON
MEKANİKLERİNİN DENTOFASİYAL VE ESTETİK
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fatih KAHRAMAN

Tez Savunma Tarihi : 02.04.2016

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nihat KILIÇ (Atatürk Üniversitesi) 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İsmail CEYLAN (Atatürk Üniversitesi) 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Osman Murat BİLGE (Atatürk Üniversitesi) 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE (Katip Çelebi Üniversitesi) 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Murat ÇAĞLAROĞLU (Kırıkkale Üniversitesi) 

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İlhan Metin DAĞSUYU (Osmangazi Üniversitesi) 

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

Doktora Tezi
ERZURUM - 2016

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------------|
| TEŞEKKÜR..... | IV |
| ÖZET..... | V |
| ABSTRACT | VI |
| ŞİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | VII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | IX |
| TABLolar DİZİNİ | XII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Derin örtülü kapanış | 3 |
| 2.1.1. Derin örtülü kapanışın etyolojisi ve özellikleri | 4 |
| 2.1.2. Derin örtülü kapanışın sınıflandırılması | 9 |
| 2.1.3. Derin örtülü kapanışa sahip bireylerin tedavi planlamasında dikkat edilmesi gereken hususlar | 11 |
| 2.1.4. Derin örtülü kapanışın tedavisi | 21 |
| 2.2. İntrüzyon kuvvetinin özellikleri | 55 |
| 2.3. Üç boyutlu radyolojik değerlendirme | 58 |
| 3. MATERYAL METOT | 72 |
| 3.1. CTA grubu | 77 |
| 3.2. MAİS grubu | 78 |
| 3.3. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile sefalometrik değerlendirme | 83 |
| 3.4. Çalışmamızda kullanılan 3 boyutlu sefalometrik işaret noktaları, referans doğruları ve referans düzlemleri..... | 85 |

| | |
|---|------------|
| 3.4.1. İşaret noktalarının tanımları | 85 |
| 3.4.1.1. İskeletsel işaret noktaları | 85 |
| 3.4.1.2 Alveolar işaret noktaları | 88 |
| 3.4.2. Oluşturulan orta noktalar, eksenler, izdüşümler, direnç merkezleri ... | 88 |
| 3.4.2.1. Orta noktaların tanımları | 88 |
| 3.4.2.2. Eksenlerin tanımları | 89 |
| 3.4.2.3. izdüşüm noktaları..... | 89 |
| 3.4.2.4. Direnç merkezi noktaları..... | 90 |
| 3.4.3. Çalışmamızda kullanılan referans doğruları | 90 |
| 3.4.4. Çalışmamızda kullanılan referans düzlemleri | 91 |
| 3.4.5. Çalışmamızda kullanılan 3D sefalometrik ölçümler | 91 |
| 3.4.5.1. İskeletsel ölçümler | 91 |
| 3.4.5.2. Dentoalveolar ölçümler | 92 |
| 3.4.5.3. Maksillomandibular ölçümler | 94 |
| 3.4.6. İşaret noktalarının görselleri | 95 |
| 3.5. Gülümseme analizi | 110 |
| 3.5.1. İşaret noktalarının tanımları | 110 |
| 3.5.2. Çalışmamızda kullanılan gülümseme analizi ölçümleri | 111 |
| 3.5.2.1. Boyutsal ölçümler | 111 |
| 3.5.3. Oransal ölçümler | 112 |
| 3.6. İstatistiksel değerlendirme | 114 |
| 3.7. Metot hatasının değerlendirilmesi | 115 |
| 4.BULGULAR..... | 116 |
| 4.1. Klinik bulgular | 116 |
| 4.2. Güvenirlilik katsayılarına ait bulgular | 117 |

| | |
|--|------------|
| 4.3 3D sefalometrik analiz sonuçları | 119 |
| 4.3.1. Gruplar arası tedavi başlangıç değerleri | 119 |
| 4.3.2. Grup içi intrüzyon öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması | 121 |
| 4.3.2.1. CTA grubu | 121 |
| 4.3.2.2. MAİS grubu | 123 |
| 4.3.3. Gruplar arası intrüzyon öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması. | 125 |
| 4.4. Gülümseme analizi sonuçları | 127 |
| 4.4.1. Gruplarda tedavi başlangıç değerleri | 127 |
| 4.4.2. Grup içi intrüzyon öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması | 128 |
| 4.4.2.1. CTA grubu..... | 128 |
| 4.4.2.2. MAİS grubu | 129 |
| 4.4.3. Gruplar arası intrüzyon öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması. | 130 |
| 5. TARTIŞMA | 131 |
| SONUÇ ve ÖNERİLER | 190 |
| KAYNAKLAR | 192 |
| EKLER | 226 |
| EK-1. ÖZGEÇMİŞ | 226 |
| EK-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU | 227 |
| EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU | 228 |
| EK-4. GRAFİK-TABLO KULLANIM İZİNLERİ (PERMISSIONS) . | 229 |

TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, değerli bilgi ve katkıları ile yöneterek yardımcı olan tez danışmanım Doç. Dr. Nihat KILIÇ'a teşekkür ederim.

Tez yardımcı danışmanım Yrd. Doç. Dr. İlhan Metin DAĞSUYU'na, tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. İsmail CEYLAN ve Prof. Dr. Osman Murat BİLGE'ye, doktora eğitimim süresince emeği geçen Ortodonti Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM'e ve öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ali KİKİ'ye, yardımlarından dolayı Pedodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Tevfik DEMİRCİ'ye, doktora eğitimim süresince **“TÜBİTAK -2211- Yurtiçi Doktora Burs Programı”** dâhilinde maddi destekte bulunan TUBİTAK'a, çalışmalarım sırasında ilgi ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma, yoğun eğitim dönemim boyunca beni sabırla destekleyen anneme, babama, kardeşime ve çok değerli katkılarıyla tezimin son halini almasına yardımcı olan sözlüm Dt. Ayşe Nur ERDEN'e, teşekkür ederim.

Fatih KAHRAMAN

ÖZET

Derin Kapanışa Sahip Bireylerde Minivida Destekli İntrüzyon Mekanikliğiyle Klasik Kesici İntrüzyon Mekaniklerinin Dentofasiyal ve Estetik Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Bu çalışmanın amacı, derin örtülü kapanış ve dişeti gülümsemesine sahip bireylerde üst kesici dişlerin farklı tekniklerle intrüzyonunun dentoalveolar ve iskeletsel yapılar ile gülümseme estetiğine etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metot: Araştırmamıza, postpubertal dönemde, overbite'ı >4 mm. ve dişeti gülümsemesi ≥ 2 mm. olan toplam 34 hasta dahil edilmiş ve hastalar rastgele bir şekilde CTA ile MAİS gruplarına ayrılarak üst kesici dişlerin intrüzyonu gerçekleştirilmiştir. İhtiyaç halinde ise her iki grubun alt kesicileri CTA ile intrüze edilmiştir. İntrüzyondan önce (T1) ve sonra (T2) alınan KIBT verileri 3D sefalometrik analiziyle; T1 ve T2'de alınan standardize fotoğraflar ise gülümseme analiziyle değerlendirilmiştir. Tedaviye bağlı değişenlerin grup içi değerlendirilmesinde "Bağımlı örneklerde t-testi"; gruplar arasındaki karşılaştırılmasında "Bağımsız örneklerde t-testi" uygulanmıştır.

Bulgular: CTA ve MAİS gruplarında üst kesici dişlerin direnç merkezinde intrüzyon sağlanmış (intrüzyon: CTA/MAİS santral: 1.46/1.78 mm; lateral: 1.16/1.53 mm.), intrüzyon miktarlarında gruplar arasında fark bulunmamıştır. Her iki grupta da overbite azalmış (overbite: CTA/MAİS -2.84/-3.92 mm.) ve üst kesici dişler procline olmuştur. MAİS grubunda gruplar arası karşılaştırmada overbite daha fazla azalmış ve kesici dişler daha fazla procline olmuşlardır (proklinasyon: CTA/MAİS santral: 2.38°/2.65°; lateral: 5.57°/5.07°). Üst 1. molar dişler yalnızca CTA grubundaki bireylerde distale devrilmiştir. Her iki teknikte de gülümsemedeki dişeti görüntüsü, braket dişeti kenarı mesafesi, kesici diş görünümü azalmış ve üst santral dişin kesici kenarıyla alt dudak arası mesafe artmıştır. MAİS grubunda dudaklar arası mesafe azalırken, tedavi sonunda gülümseme analizi parametrelerinde gruplar arasında hiçbir fark bulunmamıştır.

Sonuç: Tedavi sonunda CTA veya MAİS teknikleri genel olarak benzer intrüziv etkiler oluşturmuşlardır. Derin kapanışlı ve üst kesici dişleri procline bireylerde CTA kullanımı bir avantaj sağlayabilir. Her iki yöntem de gülümseme estetiği üzerine olumlu katkılar sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Dişeti gülümsemesi, gülümseme analizi, intrüzyon, minivida, üç boyutlu sefalometrik analiz.

ABSTRACT

Comparison of Dentofacial and Esthetic Effects of Miniscrew Anchored Intrusion System and Classical Incisor Intrusion Systems in Deep Bite Patients.

Aim: Aim of the present study was to compare effects of different intrusion techniques for upper incisors on dentoalveolar/skeletal structures and smile aesthetics in deep bite patients with gummy smile.

Material and Method: This study was carried out on 34 patients with postpubertal age, overbite >4 mm. and gummy smile ≥ 2 mm. The subjects were divided randomly into CTA, MAIS groups. Both intrusion mechanics were used for intrusion of upper incisors. CTA was also used for intrusion of mandibular incisors in both groups, if necessary. CBCT scans were obtained at pre-/post-intrusion (T1 and T2 respectively) and were evaluated with three dimensional cephalometric analysis. Standardized photos obtained at T1 and T2 and were evaluated with smile analysis. “Paired t-test” and “Student’s t-test” were used for within and between group comparisons, respectively.

Results: Upper incisors were intruded significantly at center of resistance in both groups (Intrusion: CTA/MAIS central: 1.46/1.78 mm; lateral: 1.16/1.53 mm.), but these intrusions showed no difference between two groups. Overbite decreased (overbite: CTA/MAIS -2.84/-3.92 mm.) and upper incisors proclinated in both groups. The MAIS group has showed more overbite reduction and more incisor proclination than those in CTA group (proclination: CTA/MAIS central: 2.38°/2.65°; lateral: 5.57°/5.07°). Upper first molars inclined distally only at CTA group. Gingival display, brace-gingival edge distance, incisor exposure were decreased and lower lip to incisor distance was increased in both groups at posed smile. Interlabial gap is decreased only at MAIS group. No significant difference was observed at smile analysis between groups.

Conclusion: CTA and MAIS intrusion techniques showed generally similar intrusive effects, although some differences were observed. CTA can be advantageous in patients with proclinated maxillary incisors and deep-bite cases. Both intrusion techniques showed favorable effects on smile aesthetics.

Key Words: gummy smile, intrusion, miniscrew, smile analysis, three-dimensional cephalometric analysis.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|---------------------------|---|
| μSv | : Mikro sievert (Eşdeğer radyasyon doz birimi) |
| 3D | : Üç Boyutlu (three dimensional) |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| AEC | : Otomatik Pozlama Kontrolü (Automatic exposure control) |
| ALARA | : Bütün faktörlerin değerlendirilip, mümkün olan en düşük doz alınması (As long as reasonably achievable) |
| Ark | : Arkadaşları |
| BT (CT) | : Bilgisayarlı tomografi (Computed tomography) |
| CBVT | : Konik ışınlı volumetrik tomografi (Cone-beam volumetric tomography) |
| CCD | : Yüklenme eşleştirilmiş araç (Charge-coupled device) |
| cN | : SantiNewton (CentiNewton) |
| CTA | : Connecticut intrüzyon arkı (Connecticut intrusion arch) |
| DBT | : Dental bilgisayarlı tomografi |
| DICOM | : Medikal görüntülerin saklanma formatı (Digital imaging and communications in medicine) |
| Div | : Divizyon |
| DVT | : Dental volümetrik tomografi |
| FOV | : Görüntülenme alanı (Field of view) |
| FPD | : Düz panel dedektör (Flat panel detector) |
| Gr | : Gram (Ağırlık birimi) |
| Gy | : Gray (Radyasyon doz birimi) |
| IMPA | : Alt kesici eksen eğimi (Incisor mandibular plane angle) |
| IRCP | : Uluslararası radyasyondan korunma komisyonu (International commission on radiological protection) |
| ITT | : Görüntü yoğunlaştırıcı tüp (Image intensifier tube) |
| KIBT (CBCT) | : Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (Cone-beam computed tomography) |
| kVp | : Peak kilovoltaj (Radyasyon birimi) |
| mA | : Miliamper |

| | |
|-------------|--|
| MAİS | : Minivida ankrajlı intrüzyon sistemi |
| mm | : Milimetre (Uzunluk birimi) |
| MPR | : Çok düzlemlı canlandırma (Multiplaner reconstruction) |
| MSBT | : Çok kesitli bilgisayarlı tomografi (Multi-slice computed tomography) |
| NCRP | : Radyasyondan korunma ve ölçme ulusal konseyi (National council on radiation protection and measurements) |
| NiTi | : Nikel titanyum |
| PDL | : Peridontal ligament |
| SS | : Paslanmaz çelik (Stainless steel) |
| Sv | : Sievert (Eşdeğer radyasyon doz birimi) |
| TADs | : Geçici ankraj aygıtları (Temporary anchorage devices) |
| TME | : Temporomandibular eklem |
| TPA | : Trans palatinal ark |
| Vb | : Ve bunun gibi |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 2.1. Overbite bölgeleri. | 3 |
| Şekil 2.2. İatrojenik olarak derin örtülü kapanış | 9 |
| Şekil 2.3. Derin kapanış maloklüzyonu oluşumu..... | 22 |
| Şekil 2.4. Grafikte 1.6 mm çapında minivida için güvenli yerleşim bölgeleri ... | 45 |
| Şekil 2.5. İntrüzyon kuvvetinin etki bölgesi | 56 |
| Şekil 2.6. Maksiller 4 kesici dişin birlikte oluşturduğu direnç merkezi..... | 58 |
| Şekil 2.7. (a) Matsui ve ark. göre; (b) Vanden Buckle ve ark. göre; (c) Pedersen ve ark. göre maksiller 4 kesici dişin direnç merkezi tespitleri..... | 58 |
| Şekil 3.1. İntrüzyonda kullandığımız CTA | 78 |
| Şekil 3.2. İntrüzyonda kullandığımız 1.6 X 6 mm boyutlu minivida..... | 80 |
| Şekil 3.3. Minivida uygulama aleti. | 80 |
| Şekil 3.4. İntrüzyonda kullandığımız kapalı sarımlı yay | 80 |
| Şekil 3.5. CTA intrüzyon arkıyla kesici diş intrüzyonu yapılan hastanın fotoğrafları: a) tedavi başlangıcı, b) intrüzyon sonrası, c) cephe ve gülümseme (intrüzyon öncesi ve sonrası), d) gülümseme analizi (intrüzyon öncesi ve sonrası) | 81 |
| Şekil 3.6. Minivida ankrajlı kesici diş intrüzyonu yapılan hastanın fotoğrafları: a) tedavi başlangıcı, b) intrüzyon öncesi, c) intrüzyon sonrası, d) cephe ve gülümseme (intrüzyon öncesi ve sonrası), e) gülümseme analizi (intrüzyon öncesi ve sonrası)..... | 82 |
| Şekil 3.7. Fakültemizdeki KIBT cihazı..... | 83 |
| Şekil 3.8 Orbita noktaları (OrR, OrL, Mid-Orbita)..... | 95 |
| Şekil 3.9. Sağ-sol porion noktaları (PoR-PoL) | 95 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 3.10. Merkez nokta (CP) | 96 |
| Şekil 3.11. Sağ-sol anterior nazal spina (ANSR-ANSL) ve Anterior nazal spina (C-ANS) noktaları..... | 96 |
| Şekil 3.12. Sağ-sol Foramen Spinozyum (FSR-FSL) ve ELSA noktaları | 97 |
| Şekil 3.13. Posterior nazal spina (PNS) | 97 |
| Şekil 3.14. Sağ-sol gonion (GoR-GoL) ve Mid-gonion noktaları..... | 98 |
| Şekil 3.15. Gnathion (Gn) | 98 |
| Şekil 3.16. (UR1-UL1), (UR2-UL2), (ApUR1-ApUL1) ve (ApUR2-ApUL2) noktaları | 99 |
| Şekil 3.17. Üst kesici noktası (Is1u)..... | 99 |
| Şekil 3.18. (MoR-MoL) ve (ApUR6-ApUL6) noktaları..... | 100 |
| Şekil 3.19. (LL1), (ApLL1), (L1Cr), (LL2Cr), (LL1CrMid), (LL1CrMidAx), (LL1ResCrestal) noktaları | 100 |
| Şekil 3.20. Alt kesici noktası (Is1l) | 101 |
| Şekil 3.21. (LR6-LR6) ve (ApLR6-ApLL6) noktaları..... | 101 |
| Şekil 3.22. (U1Cr), (UR2Cr-UL2Cr), (UR3Cr-UL3Cr) noktaları | 102 |
| Şekil 3.23. (UR1), (ApU1R), (UR2Cr), (U1Cr), (UR1Axis), (UR1CrMid), (UR1CrMidAx), (Ur1ResCrestal) noktaları | 102 |
| Şekil 3.24. Palatinal doğru (PalLine) | 103 |
| Şekil 3.25. Maksiller okluzal doğru (MaxOccLine), Palatinal doğru (PP) ve PalLineMaxOccLine açısı..... | 103 |
| Şekil 3.26. Mandibular korpus doğrusu (MidMandLine) ve (PNS), (C-ANS), (GoR), (GoL), (Gn) noktaları | 104 |
| Şekil 3.27. Frankfort Horizontal düzlemi (FH), Dikey Pterygoid düzlem (PtV) ve PalLine-FH açısı | 104 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 3.28. Frankfort Horizontal düzlemi (FH), Dikey Pterygoid düzlem (PtV); A noktası ile AFH ve PTV boyutsal ölçümleri..... | 105 |
| Şekil 3.29. Palatinal düzlem (PP), Dikey Palatinal düzlem (VPP), Mandibular düzlem (Mandplane) ile (PNS), (C-ANS), (Mid-Gonion) ve (Gn) noktaları | 105 |
| Şekil 3.30. TriUR6TriUL6, MorMol, LR6LL6 ve BiLR6BiLL6 ölçümleri.... | 106 |
| Şekil 3.31. UR1 işaret noktasının PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıkları | 106 |
| Şekil 3.32. MoR ve MoL işaret noktalarının PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıklarının ölçümü | 107 |
| Şekil 3.33. Üst sağ santral dişin direnç merkezinin (UR1ResCrestal) PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıklarının ölçümü ile (UR1ResCrestal), (UR1) noktaları | 107 |
| Şekil 3.34. Üst kesici dişlerin eksem eğimi ölçümleri (UR1Angle, UL1Angle, UR2Angle, UL2Angle)..... | 108 |
| Şekil 3.35. Alt sağ santral dişin direnç merkezinin (LR1ResCrestal) Mandplane referans düzlemine olan dik uzaklıkları..... | 108 |
| Şekil 3.36. Mandplane düzlemi ile sağ-sol alt molar dişlerin eksen eğimlerinin ölçümleri (LR6Angle), (LL6Angle) | 109 |
| Şekil 3.37. (LR1), (ApLR1), (Gn), (Mid-Gonion) noktaları ile alt sağ santral eksen eğimi ölçümü (LR1Angle)..... | 109 |
| Şekil 3.38. Overjet ve Overbite ölçümü ile (Is1U)ve (Is1L) noktaları | 110 |
| Şekil 3.39. Gülümseme analizinde işaretlenen noktalar | 113 |
| Şekil 3.40. Gülümseme analizinde değerlendirilen vertikal boyutsal ölçümler | 113 |
| Şekil 3.41. Gülümseme analizinde değerlendirilen transversal boyutsal ölçümler | 114 |

TABLULAR DİZİNİ

| <u>Tablo No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Tablo 4.1. Hastaların kronolojik yaşları ile intrüzyon sürelerine ait ortalama ve standart sapma değerleri ve bu değerlerin gruplar arası karşılaştırma sonuçları..... | 117 |
| Tablo 4.2. 3D sefalometrik analiz ölçümlerinin tekraralama katsayıları | 118 |
| Tablo 4.3. Gülümseme analizi ölçümlerinin tekraralama katsayıları..... | 118 |
| Tablo 4.4. Başlangıç verilerinin gruplar arası karşılaştırılması..... | 120 |
| Tablo 4.5. CTA grubunda tedavi öncesi ve sonrasında meydana gelen değişimlerin incelenmesi..... | 122 |
| Tablo 4.6. MAİS grubunda tedavi öncesi ve sonrasında meydana gelen değişimlerin incelenmesi..... | 124 |
| Tablo 4.7. CTA ve MAİS grubunda kesici intrüzyonu ile meydana gelen ortalama değişimlerin gruplar arası karşılaştırma sonuçları..... | 126 |
| Tablo 4.8. Gülümseme analizine göre başlangıç verilerinin gruplar arası karşılaştırılması..... | 127 |
| Tablo 4.9. CTA grubunda gülümseme analizine ait tedavi öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması..... | 128 |
| Tablo 4.10. MAİS grubunda gülümseme analizine ait tedavi öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması..... | 129 |
| Tablo 4.11. CTA ve MAİS grubunda tedavi öncesi ve sonrası kayıtların gülümseme analizine göre ortalama farkların karşılaştırılması..... | 130 |

1. GİRİŞ

Derin örtülü kapanışın tedavisinde temel olarak arka dişlerin ekstrüzyonu, kesici dişlerin intrüzyonu veya her ikisinin kombinasyonu uygulanmaktadır.¹⁻⁴

Kesici dişlerin aşırı sürmesinden kaynaklanan ve dişeti gülümsemesine sahip derin örtülü kapanış vakalarında üst kesici dişlerin intrüzyonu önerilmektedir.⁵⁻⁹

Derin örtülü kapanışın tedavisinde kesici dişlerin intrüzyonu için geleneksel intrüzyon arkları sıklıkla kullanılmaktadır.^{2, 10, 11} Fakat, iskeletsel ankraj sağlayan mikroimplant veya minivida ların üst kesici dişlerin intrüzyonunda kullanılmasının tanıtılması neticesinde^{12, 13} son yıllarda minivida ankrajlı kesici diş intrüzyonuna olan ilgi oldukça arttırmıştır.¹⁴⁻²¹

Kesici dişlerin intrüzyonu için kullanılan çeşitli tekniklerin iskeletsel ve dentoalveolar yapılar üzerine olan etkileri sefalometrik analizler kullanılarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.^{2, 16, 18, 20-36} Fakat bu etkileri 3 boyutlu sefalometrik analizle inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olup, sınırlı sayıda araştırmacının KIBT üzerinde bazı parametreleri incelediği gözlenmiştir.^{15, 37, 38}

Ayrıca, literatürde kesici intrüzyonun gülümsemeye ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmıştır.^{14, 17, 19, 36, 39-45} Bu araştırmaların tamamı vaka raporu şeklindedir. Literatürde, intrüzyon sonrasında gülümsemedeki değişimi kapsamlı olarak değerlendiren herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, derin örtülü kapanış ve dişeti gülümsemesine sahip bireylerde üst kesici dişlerin Nanda'nın Connecticut İntrüzyon Arkıyla (CTA) ve Minivida ankrajlı intrüzyon sistemiyle (MAİS) intrüzyonunun;

1. İskeletsel ve dentoalveolar yapılara olan etkilerini 3 boyutlu sefalometrik analizle,

2. Gülümseme estetiğine üzerindeki etkilerini ise gülümseme analiziyle değerlendirmek ve karşılaştırmaktır.



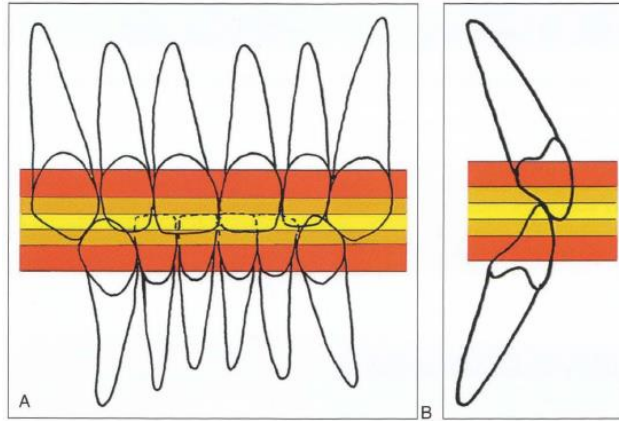
2. GENEL BİLGİLER

2.1 Derin Örtülü Kapanış

Strang⁴⁶ *overbite*'i üst çene ön kesici diş kuronlarının, alt kesici dişleri vertikal ekseninde örtmesi olarak tanımlamıştır.

Overbite miktarının ideali hakkında bildirilmiş oldukça farklı görüşler bulunmaktadır. Angle'a göre normal okluzal kapanışı bulunan bireylerde overbite miktarı maksiller kesici dişin kuron boyunun 1/3'ü kadardır.⁴⁷ Proffit ve ark.^{7(S:8)} 1-2 mm. overbite'ı normal olarak kabul etmişlerdir. Beckmann ve ark.⁴⁸ ile Ceylan ve ark.⁴⁹ 1-4 mm. arasında overbite'in normal olduğunu kabul etmişlerdir.

Nanda ve ark.¹ ise üst kesici dişlerin alt kesici dişleri % 5-25 arasında (2-4 mm.) örtmesinin *normal overbite* olduğunu bildirirken, kesici dişlerin birbirini % 25-40 arasında örtmesini ise *artmış overbite* ve % 40'dan fazla örtmeyi ise *şiddetli (derin) overbite* olarak kabul etmişlerdir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Overbite bölgeleri. % 5-25 arası normal (sarı) overbite, % 25-40 arası artmış overbite (turuncu), %40'tan fazlası şiddetli (derin) overbite (kırmızı). A, cephe görüntüsü; B, profil görüntüsü.
3756880414920 sayılı lisans izin ile yayınlanmaktadır.¹

1899'da Angle, derin örtülü kapanışa ilk kez değinen araştırmacı olmuştur. Angle'a göre bireyin alt çenesi gerideyse, retrokline st kesici dişleri ve derin örtülü kapanışı mevcutsa, bu birey Angle sınıflamasına göre sınıf II divizyon 2 maloklüzyona sahiptir.⁴⁷ Mayrhfer ise derin kapanışın eşlik ettiği maloklüzyonu "*dekbis*" olarak tanımlamıştır.⁵⁰ Moyers ise derin örtülü kapanışa "*closed bite*" demiştir.⁵¹

Bir bireye derin örtülü kapanış tanısı konulabilmesi için gerekli olan overbite miktarı, yazarlar arasında görüş farklılıkları göstermiştir. Proffit ve ark.^{7S:8} ile Solberg ve ark.⁵² 3 mm.'den fazla; Tausche ve ark.⁵³ 3.5mm.'den fazla; Nanda ve ark.¹ Amasyalı ve ark.³³, Beckmann ve ark.⁴⁸, Ceylan ve ark.⁴⁹, Weiland ve ark.⁵⁴, 4mm.'den fazla; Bacetti ve ark.⁵⁵ ise 4.5 mm.'den fazla overbite'ın "*derin örtülü kapanış*" olarak tanımlanabileceğini bildirmişlerdir.

Kesici dişlerin vertikal yönde anormal kapanış göstermesine bağlı problemlerin popülasyonda görülme sıklığını Proffit ve ark.^{7(S:7,11)} % 5 oranında "açık kapanış, % 95 oranında ise derin örtülü kapanış şeklinde görüldüğünü rapor etmişlerdir. Proffit ve arkadaşlarına gre^{7(S:7,11)} Yazarların, 5 mm.'den daha fazla overbite ile karakterize ettikleri *şiddetli derin örtülü kapanış*, çocuklarda yaklaşık %20 oranında görülmekte ve erişkinlerde ise % 13 oranında görülmektedir. Araştırmacılara göre açık kapanışın 2 mm'den daha fazla olduğu vakalar ise toplumda % 1'den daha az görülmektedir.

Giray, tez çalışmasında yaşları 9-14 arasında değişen 1829 bireyde derin örtülü kapanışa sahip sınıf II divizyon 2 anomalili bireylerin Ankara'da %7.8 oranında bulunduğu bildirmiştir.⁵⁶

2.1.1 Derin rtl Kapanışın Etyolojisi ve zellikleri

Derin rtl kapanışın etyolojisinde genetik, gelişimsel, anatomik ve yumuşak doku faktörleri ile st kesici dişlere bağlı faktörlerin rol oynayabildiği bildirilmiştir.⁵⁷

Korkhaus⁵⁸ derin örtülü kapanışın ciddi oranda kalımsal özellik taşıdığını ve herediter geçiş gösterdiğini düşünmektedir. Ayrıca araştırmacı bu geçişin sınıf II divizyon 1 ve divizyon 2 maloklüzyonlardan bağımsız olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde tek yumurta ikizleri üzerinde çalışan Kloeppe⁵⁹ ile Litt ve Nielsen'a⁶⁰ göre de derin örtülü kapanış genetik etkenlerle desteklenecek şekilde aile bireyleri arasında geçiş göstermektedir.

Sassouni'ye⁶¹ göre mikromaksilla ve/veya makromandibula; makromaksilla ve/veya mikromandibula kombinasyonları derin örtülü kapanış oluşturabilmektedir.

Schudy'ye⁶² göre overbite'in etyolojisi 6 anatomik bölge ile ilişkilidir. Bu anatomik bölgeler ise maksillanın gövdesi, posterior maksiller alveolar yapı, anterior maksiller alveolar yapı, posterior mandibular alveolar yapı, mandibular kondil ve mandibular kesici dişlerdir. Schudy, kondiller büyümenin diğer bölgelerdeki büyümelerle uyumsuz olmasının, kapanışı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebileceğini tespit etmiştir. Kesici dişler arasındaki açının arttığı örtülü kapanışta maksiller kesici dişlerin apikallerinin labiale, mandibular kesici dişlerin kuronlarının ise linguale eğimlendiğini bildirmiştir. Araştırmacı bu karşılıklı ilişkinin kesiciler arasındaki açıyı artırarak örtülü kapanışı daha da derinleştirdiğini düşünmektedir.

Wallis'e⁶³ göre ise maksillanın aşırı vertikal gelişimi sonucu sınıf II divizyon 2 maloklüzyon oluşmakta ve derin örtülü kapanış meydana gelmektedir.

Isaacson ve ark.'na⁶⁴ göre kondillerin vertikal büyümesi, fasiyal sutural büyüme ve alveolar büyümeden fazla olursa mandibula öne rotasyon yaparak derin örtülü kapanışı meydana getirmektedir.

Nanda'ya⁶⁵ göre, artmış posterior yüz yüksekliği mandibulaya ters saat yönü rotasyon yaptırır. Horizontal büyüme vertikal büyümeyi geçerek çene ucunu ileri ve yukarıya hareket ettirir ve sonuç olarak derin örtülü kapanışı meydana getirir. Benzer

şekilde Beckmann ve ark.'na⁴⁸ göre, mandibula horizontal büyüme paterni izliyorsa, ters saat yönü rotasyon yapar ve alt yüz boyutları normale göre düşük kalır. Ayrıca mandibulanın horizontal büyümesi çenelerin bazal kaideleri arasındaki mesafeyi de düşürmektedir. Dentoalveolar yapı, bu duruma kompanzasyon gösterip vertikal büyümesini azaltarak ve derin örtülü kapanışı oluşturmaktadır. Fakat bu uyum gerçekleşmezse, derin örtülü kapanış oluşmayabilir.⁶⁶

Viazis⁶⁷ mandibulanın yaptığı rotasyon hareketinin derin örtülü kapanış gelişimine önemli katkı sağladığını düşünmektedir. Araştırmacı, erken dönemde mandibulanın rotasyon hareketinin ve büyümesinin doğru tahmin edilebilmesi için on adet ölçüm tanımlamıştır. Viazis'e göre; bir bireyin simfiz genişliği artmış, simfiz açısı azalmış, gonial açısı azalmış, posterior kafa kaidesi/ramus yüksekliği oranı % 75'ten fazla, arka yüz/ön yüz yüksekliği oranı % 65'ten fazla, posterior/anterior maksiller yükseklik oranı % 90'dan az, alt yüz yüksekliği/total yüz yüksekliği oranı % 60'tan az ise mandibulada ileriye doğru büyüme ve ters saat yönü rotasyon gösterebilir. Viazis⁶⁷ mandibulanın büyüme ve rotasyonunu gösteren bu ölçümlerin, derin örtülü kapanışın gelişimini önceden tahmin edebilmeye yardımcı olabileceğini bildirmiştir.

Trouten ve ark.⁶⁸ maksiller alveolar düzlemin öne ve aşağı gelişiminin derin örtülü kapanışın sebeplerinden biri olabileceğini düşünmektedirler. Yazarlar, derin örtülü kapanışın etyolojisinde yalnızca iskeletsel faktörlerin değil; bunun yanında gelişimsel ve fonksiyonel faktörlerin de etken olabileceğini açıklamışlardır.

Moss ve Salentijn,⁶⁹ derin örtülü kapanışın oluşmasında yumuşak dokuların etkisini savunmaktadır. Yazarlara göre fonksiyonel matriks, kalsifiye dokuları şekillendirmektedir.

Sassouni'ye⁶¹ göre, aşırı gelişmiş masseter ve temporal kasın çiğneyici etkisi arka kafa kaidesi ve molar sahayı direkt etki altına alarak bölgenin vertikal gelişimini

engellemektedir. Molar dişlerin infra pozisyonda konumlanması ve kesici dişlerin dikleşmesiyle iskeletsel derin örtülü kapanış meydana gelmektedir. Benzer şekilde Angle da⁴⁷ molarların yeterince sürememesinin derin örtülü kapanışa neden olabildiğini düşünmektedir. Ayrıca Sassouni'ye⁶¹ göre, mandibular korpusa normale göre daha anteriordan bağlanan kaslar, mastikatör kuvveti arttırıcı etki göstererek ramusun vertikal yönde büyümesine fırsat verebilmektedir. Vertikal yönde büyüyen ramus ise mandibulayı ters saat yönünde rotasyona uğratarak mandibular düzlemi kafa kaidesine paralel hale getirmektedir. Araştırmacı, mandibulada gözlenen ters saat yönü rotasyonun ise derin örtülü kapanışı daha da arttırdığını düşünmektedir.

Karlsen'e⁷⁰ göre, üst dudak çizgisinin yüksek olması, maksiller kesici dişleri alt dudağın aşırı retrüviz etkisine maruz bırakabilir ve derin örtülü kapanışı meydana getirebilir.

Arvystas'a⁷¹ göre, hipertrofiye uğrayan mentalis kası hastaların alt çenesini geride konumlandırmaktadır. Mandibula ise yumuşak ve sert doku pogonionun vertikal büyüme paterni eksikliğinde horizontal olarak büyüyerek ve sonuçta sınıf II divizyon 2'ye bağlı derin örtülü kapanışı meydana getirmektedir.

Ogota⁷² ise derin örtülü kapanışın, lateral dil itimi sonrasında derinleşen spee eğiminden kaynaklandığını düşünmektedir.

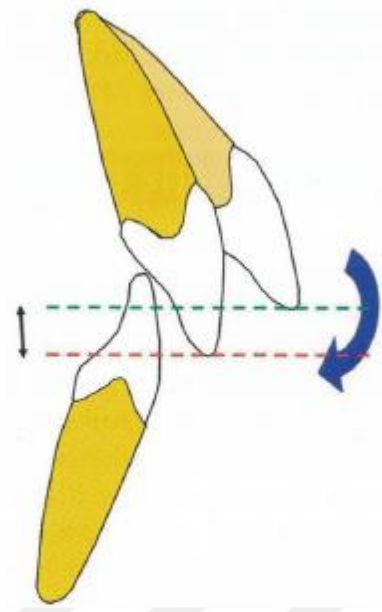
Björk'e⁷³ göre mandibular kesici dişler maksiller kesici dişlerin 1/3 insizal kenarıyla ideal bir temas içindeyse fulkrum hattı (rotasyon merkezi) kesicilerin temas sahasında (Tip I) olmakta ve normal overbite gözlenmektedir. Fakat kesici dişler birbirleriyle ideal temasta bulunmuyorsa, fulkrum hattı geriye kaymakta (Tip III) ve büyümeyle birlikte derin örtülü kapanışı oluşturmaktadır. Björk, derin örtülü kapanışın meydana gelişini açıklarken, Tip III fulkrum hattının mandibular rotasyonun haricinde dentoalveolar gelişimi de etkileyeceğini ve bu durumun maksillada ters spee eğimi

oluştururken, mandibulada ise mevcut spee eğimini arttıracaklarını düşünmektedir. Yazar, artacak olan kas basıncıyla dentoalveolar gelişimin baskılanacağını ve mandibular kesici dişlerin yerlerinin değişeceğini, bu esnada simfizinin ise şekil değiştirip derin kapanışa özgü pozisyonu alacağını bildirmektedir.

Delivanis ve Kuftinec'e⁷⁴ göre maksiller kesici dişlerin anatomisinde kollum açısının yüksek olması derin örtülü kapanışı meydana getirebilmektedir. Bryant ve ark.'a⁷⁵ göre ise Sınıf II Divizyon 2 maloklüzyonlu bireylerin kesici dişlerinde kollum açısındaki belirgin artış derin örtülü kapanışa sebep olabilmektedir.

Peck ve ark.'na⁷⁶ göre, iyi gelişim gösteren çenelerde maksiller ve mandibular kesici dişlerin kuron anatomisindeki meziodistal darlığın mevcudiyeti, bireylerde sınıf II Divizyon 2 maloklüzyona ve derin örtülü kapanışa sebep olabilmektedir.

Eberhart ve ark.'na⁷⁷ göre kesici dişlerin dikleşmesi overbite miktarını arttırmakta, kesici dişlerin eksen eğimlerinin azalması ise overbite miktarını azaltmaktadır. Nanda ve ark.'na¹ göre ise ortodontik tedavi esnasında procline kesici dişlerin dikleşmesiyle veya kesici dişlerin retraksiyonuyla iatrojenik olarak derin örtülü kapanış meydana gelebilmektedir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Ortodontik tedavi esnasında procline kesici dişin dikleşmesi (veya retraksiyonu) iatrojenik olarak derin örtülü kapanışı meydana getirebilir. 3756880414920 sayılı lisans izin ile yayınlanmaktadır.¹

Dermaut ve Bulcke'a⁸ göre Sınıf II Divizyon 2 maloklüzyonda tipik olarak maksiller kesici dişler aşırı sürerek derin örtülü kapanışı meydana getirmektedir. Lewis'te⁶ benzer şekilde mandibular ve/veya maksiller kesici dişlerin aşırı sürmesi sonucunda derin örtülü kapanış meydana gelebileceğini savunmaktadır.

Foster'a⁷⁸ göre çeneler sentrik ilişkideyken kesici dişlerin arasında nonoklüzyonun mevcudiyeti, kesici dişlerin serbestçe sürmesinde rol oynayarak derin örtülü kapanışı oluşturabilmektedir.

Melsen ve ark.'na⁷⁹ göre ise periodontolojik problemi bulunan dişlerde yeterli kemik desteği mevcut değilse ve dişler herhangi bir migrasyona karşı koyamıyorlarsa, çenelerin kapanışında karşıt dişlerle temas yetersizliği bulunduğu takdirde kesici dişler pasif olarak aşırı sürüp derin örtülü kapanışı meydana getirebilmektedir.

2.1.2 Derin Örtülü Kapanışın Sınıflandırılması

Derin örtülü kapanışa sahip bireylerde tedavi planlaması ile tedavi mekanikleri belirlenirken, yüzün differansiyal karakteristik özellikleri ayrıntısıyla tespit edilmelidir. Nielsen,⁸⁰ vertikal maloklüzyonları sınıflandırırken orijinlerinden yola çıkarak sınıflandırmayı tercih etmiştir. Nielsen,⁸⁰ çenelerin büyüme paternine göre sınıflandırdığı grubu “iskeletsel kaynaklı”, dişsel paterne göre sınıflandırdığı grubu ise “dentoalveolar kaynaklı” olacak şekilde gruplandırmıştır.

Literatüre bakıldığında yukarıda bahsedilenlerden farklı şekillerde derin kapanış sınıflamalarının yapıldığı da gözlenmektedir.

Hotz,⁸¹ 1961 yılında yayınladığı kitabında alt çene istirahat pozisyonundayken interokluzal mesafenin artarak örtülü kapanışın kaybolduğu grubu “*Fonksiyonel derin kapanış*” olarak tanımlarken, çene istirahatteyken derin örtülü kapanışın devam ettiği grubu ise “*Morfolojik derin kapanış*” olarak tanımlamıştır.

Graber ve ark.⁸² derin örtülü kapanış, gerçek derin örtülü kapanışı ve yalancı (pseudo) derin örtülü kapanış şeklinde sınıflandırılmaktadır:

-*Gerçek derin örtülü kapanış*: Posterior dişlerin yetersiz sürmeleri ve infra pozisyonda kalmaları sonucunda interokluzal mesafe artmıştır. Sıklıkla lateral dil itimi ya da dilin lateralde pozisyonlanmasından dolayı gözlenir. Sınıf II divizyon 2 maloklüzyon grubundan yeterli dudak çizgisine sahip bazı vakalar bu gruba girerler.

-*Yalancı derin örtülü kapanış*: İnterokluzal mesafe, posterior dişlerin normal şekilde sürmesine bağlı olarak gerçek derin örtülü kapanışa göre azalmıştır. Derin örtülü kapanış, kesici dişlerin aşırı sürmesi ile birlikte görülür. Sınıf II divizyon 2 maloklüzyonlu hastalardan üst kesici dişlerin supra pozisyonda (kesici kenarlarının fonksiyonel okluzal düzlemin altında) olduğu, dişeti gülümsemesi ve yetersiz dudak çizgisine sahip olan bazı hastalar bu gruba girerler.

Rakosi,⁸³ ise derin örtülü kapanışı *Gelişimsel (irisi) derin örtülü kapanış* ve *Kazanılmış (ikincil) derin örtülü kapanış* olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır.

Gelişimsel (irisi) örtülü kapanışı kendi içerisinde ikiye ayırmıştır:

-Horizontal büyüme paternine sahip iskeletsel derin örtülü kapanış.

-Kesici dişlerin supra okluzyonda konumlanmasına bağlı dentoalveolar derin örtülü kapanış (yalancı derin örtülü kapanış).

Kazanılmış (ikincil) derin örtülü kapanışı ise kendi içerisinde üçe ayırmıştır.

-Yutkunma esnasında lateral dil itimine ya da dilin lateral postürüne bağlı olarak posterior dişlerin infra pozisyonda kaldığı ve istirahat aralığının artmasına bağlı olarak kazanılmış derin örtülü kapanış.

-Süt molar dişleri ya da daimi azı dişlerinin erken kaybı sonucu kazanılmış derin örtülü kapanış.

-Parafonksiyonel alışkanlıklara bağlı dişlerin okluzal yüzeylerinin aşınması sonucunda gözlenen kazanılmış derin örtülü kapanış.

2.1.3 Derin Örtülü Kapanışa Sahip Bireylerin Tedavi Planlamasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

Derin örtülü kapanışlı bireylerde tedavi planlaması yapılırken; derin örtülü kapanışın etyolojisi, hastanın öngörülen büyüme potansiyeli, mevcut dikey boyutu, dişlerin yumuşak dokularla olan ilişkileri ve tedavi sonunda arzulanan okluzal düzlem eğimi göz önüne alınması önerilmiştir.¹ Tedavi planlamasındaki amaç; derin kapanışının açılması, uyumlu bir yüz görünümü elde edilmesi ve istenilen değişimin tedavi sonunda da stabil kalabilmesidir.⁸⁴

Büyüme ile İlgili Değerlendirmeler

Derin örtülü kapanış vakalarının tedavisindeki genel görüş; aktif büyüme-gelişimin devam ettiği dönemde yapılan tedavilerde basit tedavi mekanikleri

kullanılabilmekte ve tedavi sonuçları daha stabil olmaktadır.^{1, 85-87} Çünkü aktif mandibular büyüme süreci boyunca kondiller büyümeyle birlikte maksillomandibular mesafede artış meydana gelmekte ve böylece posterior dişlerin sürmesi stimüle edilirken anterior dişlerde yapılan inhibisyonla dentoalveolar gelişimin yönlendirilebilmesine olanak tanınmaktadır.¹

Erişkinlerde uygulanan benzer tedavi mekanikleri, gelişimini tamamlamış kasların fizyolojisinde değişime neden olmakta ve tedavi sonunda relaps görülme olasılığını arttırmaktadır.¹ Büyüme ve gelişimini tamamlamış bazı hastalarda cerrahi tekniğe ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin; maksillanın vertikal olarak aşırı gelişim gösterdiği bireylerde başarılı dentofasiyal estetiğin sağlanabilmesi için Le Fort I osteotomisiyle maksiller gömme gerekebilir.⁸⁸

Dikey Boyutun Değerlendirilmesi:

Nanda ve ark.'na¹ göre farklı tedavi planlamalarında tercih edilecek mekaniklerin intrüzyonal veya ekstrüzyonal etkisiyle hastanın dikey boyutunda oluşacak değişimler dikkate alınmalıdır. Dikey yönde gözlenebilecek bu değişim hastanın maksillomandibular ilişkisini anterioposterior yönde de etkileyebilmektedir.

Dikey boyut değerlendirilirken bireyin büyüme ve gelişim döneminin yanı sıra, free-way mesafesi ve fizyolojik dikey boyutunun da incelenmesi gereklidir.⁸⁹ İntrüzyon mekaniklerinin; “Free-way” alanında, yani mandibula fizyolojik istirahat pozisyonundayken gözlenen interokluzal alanda genellikle değişiklik oluşturmaması istenmektedir.

Okluzal Düzlem Değerlendirmeleri:

Okluzal düzlem esasen yüzün iskeletsel yapısı ile dentisyonun birbiriyle ilişkisini temsil etmektedir. Genellikle Frankfort horizontal düzlemine göre refere edilmektedir. Okluzal düzlem anterior ve posterior bölge arasında değişik tiplerde basamaklar

oluşturabilmekte ve bu basamaklar derin örtülü kapanışın planlamasını etkilemektedir. Sadece maksiller posterior dişlerin ekstrüzyonu mandibular düzleme saat yönünde fakat okluzal düzleme ters saat yönünde rotasyon yaptırırken; yalnızca maksiller kesici dişlerin intrüzyonu okluzal düzleme ve mandibular düzleme ters saat yönünde rotasyon yaptırmaktadır. Kombinasyon hareket ise, okluzal düzleme saat yönünün tersine rotasyon yaptırmaktadır.⁵

Derin örtülü kapanışta gözlenen bir diğer durum ise aşırı artmış spee eğimidir. Aşırı spee, alt ve üst okluzal düzlemler arasında birbirine paralellik göstermekte, kanin ile premolar dişler arasında basamak veya eğim şeklinde görülebilmektedir. Arkların gelişigüzel seviyelenmesi sonucunda istenmeyen bir etki oluşabilmekte ve overbite yeterince düzeltilmeden oluşturulan bu yeni okluzal düzlemde, alt ve üst okluzal düzlemler önde bir noktada keşşerek problemin öne doğru taşınmasını sağlayabilmektedir. Bu gibi özel durumlarda derin örtülü kapanışı düzeltmek eski haline nazaran daha güç olabilmekte ve saf vertikal intrüzyonel diş hareketine ihtiyaç duyulabilmektedir.⁵

Yumuşak Doku Değerlendirmeleri:

Anterior dişlerin yumuşak dokuyla ilişkisi ve görünümü ortodontik tedavi planlamasında anahtar öneme sahiptir. Ortodontik tedavi planlaması yapılırken, uygulanacak tedavinin hastanın yumuşak dokularıyla etkileşimi değerlendirilmeli ve kesici dişlerin dudakla ilişkisini her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.⁷ Tedavi planlaması esnasında kesici dişlerin üst dudağa göre intrüzyonu, ekstrüzyonu veya mevcut pozisyonunun ön-arka yönde korunup korunmayacağı detaylıca değerlendirilmelidir.^{1,90}

Bireyin yumuşak dokularında zamanla birlikte görülecek olan yaşlanma kaçınılmaz bir gerçektir. 40-50'li yaşlardan sonra kas tonuslarında meydana gelen

azalmaya paralel olarak üst kesici dişlerin görünümü de giderek azalmaktadır. Planlama esnasında kesici dişlerin görümü değerlendirilirken, tedavi sonundaki kesici görünümünün hastanın yaşıyla uyumlu olması dikkate alınmalıdır.⁵

Dudaklar Arası (İnterlabial) Açıklık

Dudaklar istirahat pozisyonunda iken normalde bitişiktir ya da hafif aralıklı olabilir ancak interlabial mesafenin 3-4 mm. olması da estetik olarak kabul edilebilir bulunmaktadır.⁵ Bireylerde posterior dişlerinin ekstrüzyonu, mandibulayı geriye ve aşağıya doğru rotasyona uğratabilir ve dudaklar arası mesafeyi arttırarak estetik problemin de şiddetlenmesine sebep olabilir. Bu nedenle interlabial mesafenin arttığı hastalarda posterior dişlerin ekstrüzyonu kontraendikedir. Artmış dudaklar arası mesafe, dudakların gerilerek kapanması ve fonksiyonel problemler gibi bir takım sorunları da beraberinde getirir. Eğer bir bireyde dudak belirginliği artmışsa, interlabial aralık yoksa ve aşırı overbite gözleniyorsa posterior dişlerin ekstrüzyonu⁹¹ ve/ veya alt kesici dişlerin intrüzyonu endikedir.⁵

Dudak Uzunluğu

Üst dudak uzunluğu, istirahatte veya gülümseme esnasındaki dental estetiği etkileyen önemli bir faktördür. Kısa üst dudağın mevcudiyeti, dudaklar arası mesafenin artmasa, maksiller kesici kuronlarının aşırı uzun görünümüne veya dişeti gülümsemesinin oluşumuna yol açabilmektedir.⁵ Bu vakalarda, dudak uzunluğunun arttırılması planlanmalıdır. Ancak bu sağlanamıyorsa kesici görünümünü azalttırmak için maksiller kesici dişlerde intrüzyon planlanması faydalı olabilir.¹

İstirahatte Üst Kesici Dişlerin Görünümü

İlk muayenede üst kesici dişlerin kesici kenarlarının üst dudakla olan ilişkisi; üst dudağın istirahat pozisyonunda, gülümseme esnasında ve konuşma esnasında değerlendirilmelidir.¹ Üst kesici dişlerin üst dudak istirahat pozisyonunda iken 2-4 mm

kadar görünmesi estetik olarak ideal kabul edilmektedir.¹ Miron ve ark.⁹² ise bu mesafeyi bayanlarda yaklaşık 3.5 mm; erkeklerde 2 mm olarak bildirmişlerdir. İstirahat pozisyonundaki 30'lu yaşlarda maksiller kesici görünümü 60'lı yaşlarda mandibular kesici dişlerin miktarının hemen hemen yaklaşık olarak eşit olduğu bildirilmiştir.⁹ Bu sebeple aşırı derin kapanışlı genç bir hastada yaşlı bir profil oluşturmamak için mandibular kesici dişlerin intrüzyonu, maksiller kesici dişlerin intrüzyonuna göre estetik açıdan daha faydalı sonuçlar oluşturabilir.⁵ Tedavi planlamasında posterior dişlerin ekstrüzyonlarına (dikey boyut parametreleri ve büyümesi elverişli olduğu durumda) veya alt kesici dişlerin intrüzyonlarına odaklanılmalıdır.⁹³ Diğer yandan ön okluzal düzlemin belirgin olarak aşağıya sarktığı vakalara bu duruma artmış dişeti görüntüsü de eşlik edebilir. Bu durumda ise maksiller kesici dişlerin selektif intrüzyonu gerekebilir.¹

Kuron-Dişeti Kenarı İlişkisi

Nanda ve ark.'nın⁵ maksiller anterior bölgede estetik olarak en çok arzuladıkları kuron-dişeti kenarı ilişkisi, kanin ve santral dişlerde gingival kenar seviyelerinin birbirine yakın olduğu ve lateral dişlerin dişeti kenarı göre daha yukarıda olduğu pozisyonudur. Araştırmacılara⁵ göre maksiller ön bölge dişlerinin “yüksek-alçak-yüksek” olan ideal dişeti kenarı seviyesi gülümseme harmonisini iyileştirmektedir. Kokich ve ark.⁹⁴ gülümsemenin daha estetik bir görünüme kavuşması için kesici dişlerde selektif intrüzyon veya selektif ekstrüzyon yapılarak gingival kenarların ayarlanmasını önermişlerdir. Nanda ve ark.'na⁵ göre de Sınıf II, Div. 2 maloklüzyonlu bireylerin kuron-dişeti seviyeleri genellikle ciddi düzensizlikler göstermekte ve kesici dişlerin gingival seviyeleri kaninlerden oldukça aşağıda olabilmektedir. Bu sebeple araştırmacılar⁵ maksiller kesici dişlere saf kesici intrüzyonu gerekebileceğini ve bazı vakalarda ise gingivektomi operasyonuna ihtiyaç duyulabileceğini bildirmişlerdir.

2.1.3.1 Gülümsemeyle İlgili Değerlendirmeler

Günümüzde, son yirmi yılda meydana gelen değişimler ile gülümseme ve yüz estetiği daha da önem kazanmış ve hastaların gülümseme estetiği üzerinde daha fazla bireysel farkındalığa varmasıyla birlikte beklentileri de artmıştır.⁹⁵ Bu sebeple ortodontik tedavi planlamasında yumuşak doku paradigmasına göre hareket etmek her geçen gün daha da yaygınlaşmakta ve gülümseme estetiği ile gülüş tasarımı ortodontik tedavi planlaması açısından son derece önem kazanmaktadır.¹ Gülümsemenin değerlendirilmesi, derin örtülü kapanış tedavisinin planlanması için birtakım bilgiler sunmaktadır. Bu değerler ise yaşa ve kültürel değerlere bağlı olarak değişebilmektedir.⁹⁶ Üst dudak, üst kesiciler, dişeti görünümü, dişeti kenarı ve alt dudak konturu estetik gülümsemenin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.^{5,97} Bu gibi sebeplerle ortodontik teşhiste ve tedavi planlaması esnasında başarılı bir tedavi için gülümseme muayenesi üzerinde önemle durulması gerektiği bildirilmiştir.⁹⁸ Fakat dişsel ve iskeletsel olarak başarılı kabul edilen her bir ortodontik tedavinin, gülümsemede aynı estetik başarıyı elde edemeyeceği de bildirilmektedir.⁹⁹

Ackerman ve ark.¹⁰⁰ göre gülümseme ikiye ayrılmaktadır:

Posed Smile: “*Sosyal Gülümseme*”¹⁰¹ olarak da adlandırılan posed smile; emosyonel olmayan, sürekli olarak sürdürülebilinen sabit gülümseme şeklidir.^{99, 100} Dudak hareketlerinin tam olarak tekrarlanabilir olmasından dolayı ortodontide önem kazanmaktadır.^{100, 102} Fotoğraflarda¹⁰³ veya okul resimlerinde⁹⁹ gözlenebilen gülümseme buna örnek verilebilir.

Unposed Smile: “*Enjoyment Smile*”¹⁰¹ ya da “*Duchenne Smile*”¹⁰⁴ olarak da adlandırılan, sevinç ve neşeye bağlı olarak istemsiz olarak gözlemlenen gülümsemedir. Anlık patlama şeklinde olur ve idame ettirilemez. Üst dudağın elevasyon miktarı sıklıkla daha fazladır. Kahkaha dolu bir gülümseme buna örnek olarak verilebilir.⁹⁹

Gülümseme Analizi

Günümüz ortodontisinde yumuşak doku paradigmasının öneminin giderek artması, ortodontik problemlerin tespitinde ve tedavi planlamasında gülümseme analizi önemini arttırmıştır.⁹⁸ Ortodonti literatüründe dinamik gülümseme çalışmalarından ilk kez Sarver ve Ackerman¹⁰⁵ bahsetmişlerdir. Dinamik gülümsemeden elde edilen statik kayıtlar üzerinde yapılan “*Dinamik Gülümseme Analizi*” tekniği, gülümsemedeki problemlerin tespit edilmesinde ve tedavi planının kurgulanmasında yol gösterici olmaktadır.^{93, 101, 105, 106}

Sarver ve Ackerman¹⁰⁵ gülümseme analizi çalışmalarında hastaları gülümserken video kaydına almış ve bu videolardan elde ettiği statik kayıtlarda posed ve unposed smile’da analizler gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar¹⁰⁵ kayıtların posed smile’da alınmasının daha tutarlı olduğunu ve posed smile analizinin, gülümsemenin teşhisinde ve tedavi planlamasında standart ortodontik prosedür olmasını önermişlerdir. Günümüzde de ortodontik gülümseme analizleri posed smile üzerinde yapılmaktadır.^{98, 99, 106-109} Gülümseme analizinde dişlerin, dudakların, diş etlerinin ve bukkal koridorların posed smile’da vertikal ve transversal düzlemdeki durumları değerlendirilmektedir.^{94, 99-101, 106, 108-110}

Gülümseme Arkı

Gülümseme arkı; posed smile’da maksiller anterior dişlerin kesici kenarları ve kaninlerin alt dudağın üst sınırı arasında oluşan kurvatür ilişkisi olarak tanımlanır.^{99, 101} İdeal bir ilişkide bu iki ark birbirine paralel seyretmeli, yani “*Consonant Smile*” gözlenmelidir.^{5, 99, 101, 111} Eğer paralellik söz konusu değilse bu durum “*Nonconsonant Smile*” olarak isimlendirilir.¹⁰¹ Ortodontistlerin gülümseme arkına dikkat etmeden gerçekleştirdikleri tedavi planlamaları sonucunda üst arkta düzleşme oluşarak, estetik olmayan görüntüler ortaya çıkabilmektedir.^{100, 101, 108} Ackerman, ortodontik tedavi gören bireylerde düzleşen gülümseme arkı oranının %37 olduğunu bildirirken, hiç tedavi

görmemiş bireylerde ise bu oranın sadece %5 olduğunu raporlamıştır.¹⁰⁰ Benzer kanıya varan farklı çalışmalar da bulunmaktadır.¹¹² Bu durumun önüne geçilmesi için, tedavi planlaması yapılırken braketlerin yerleştirilme pozisyonlarına daha fazla önem verilmesi gerekmektedir.⁹⁹ Consonant smile elde edilebilmesi için lateral ve santral kesici dişlerin insizal seviye farkının erkeklerde 0.5-1.0 mm. bayanlarda ise 1.0-1.5 mm olması önerilmiştir.¹¹³ Kesici dişlerin aşırı intrüzyonu¹⁰¹ veya bu dişlerin aşırı labial kök torku alması¹⁰⁸ da nonconsonant smile'a sebep olabilmektedir.

Gülümsemede Dişeti Görünümün Değerlendirilmesi

Gülümsemede üst dudağın alt kenarının, maksiller kesici dişlerin gingivoenamel seviyesinden 2 mm. veya daha fazla yukarıda olmasına “*Dişeti gülümsemesi (Gummy smile)*” denilmektedir.^{9, 114} Dişeti gülümsemesi ayrıca “*Yüksek üst dudak hattı*” veya “*Yüksek gülümseme hattı*” olarak da isimlendirilmekte ve fazlaca gözlenen bu dişeti miktarının araştırmacılar tarafından estetik açıdan hoş olmadığı düşünülmektedir.^{92, 111, 114, 115} Tjan ve ark.¹¹² toplumda dişeti gülümsemesinin %11 oranında olduğunu bildirmiştir. Peck ve ark.¹¹⁵ ise ortodontik tedavi gören hastaların %26'sının dişeti gülümsemesine sahip olduğunu gözlemlerken, Silberg ve ark.¹¹⁶ ise 20-30 yaş grubunda dişeti gülümsemesi prevalansının %10 olduğu bildirmişlerdir. Dişeti gülümsemesi, gençlere nazaran yetişkinlerde daha az görülmektedir.¹¹⁵ Silberg ve ark.¹¹⁶ bayanlarda dişeti gülümsemesine erkeklerden daha fazla rastlandığını raporlamışlardır. Bjorn ve Zachrisson⁹ da benzer şekilde, azalmış dişeti görünümünün erkeklerde bayanlara göre predominant olarak karakteristik özellik taşıdığını düşünmektedirler.

Bazı araştırmacılara göre ise biraz daha genç görünebilmek ve en güzel estetik sonucu elde edebilmek için bir miktar dişetin görünmesi gerekmektedir.^{99, 111} Hulsey¹⁰³, Hunt ve ark.¹¹⁴; Işıksal ve ark.¹⁰⁸ ve Mackey¹¹⁷ gülümseme esnasında yalnızca dişeti papilinin görünüp, dudağın kesici dişlerin gingivoenamel seviyesinde (dişeti görünümü:

0 mm.) olmasının estetik açıdan en iyi olduğunu bildirmişlerdir. Schabel ve ark.¹⁰⁹ ise kesici dişlerin dudak tarafından yaklaşık 1 mm. örtülmesinin en estetik sonuç olduğunu raporlamışlardır. Van der Geld ve ark.'na¹¹⁸ göre ise en estetik sonuç için kesici dişler dudaklar tarafından yaklaşık 2 mm. örtülmelidir.

Dişeti Gülümsemesi'in Etiyolojisi

Aşırı gelişmiş maksilla: İstirahatte kesici dişlerin aşırı görüntüsü, dudakların kapanmaması, gergin ve düz dudak postürü, aşırı alt yüz yükseklikleri gibi klinik özelliklerle karakterizedir.⁹⁵ Pack ve ark. anterior maksiller aşırı gelişimin dişeti görünümünü 2-3 mm. kadar arttırdığını bildirmiştir.¹¹⁵

Kısa kuron boyu: Bu durum kuron çevresinde aşırı dişeti gelişiminin olması veya kuronun aşınması olmak üzere iki temel sebepten kaynaklamakla birlikte, gençlerde aktif ya da pasif diş sürmesinin gecikmesiyle ya da dişeti hipertrofinin meydana gelmesiyle de gözlenebilir.⁹⁵

Kısa filtrum yüksekliği: İdeal filtrum yüksekliği komissura yüksekliğinden 2-3 mm kısa olmakla birlikte bu değer yaşa bağlı olarak değişim gösterebilir. Yaş ilerledikçe filtrum uzunluğu artmaktadır.⁹⁵

Hipermobil gülümseme: Normal yüz yüksekliği ve normal kuron boyuna sahip bireyin istirahatte yeterli kesici diş görüntüsünün olmasına karşın, gülümseme esnasında üst dudağın aşırı kontraksiyonu söz konusu olabilir. Bu aşırı kontraksiyon sonucu üst dudağın yukarı kalkma miktarı bireyden bireye farklılık gösterebilir.⁹⁵ Peck ve ark.¹¹⁹ yüksek kassal aktivitenin dişeti görünümünü en az 1 mm. kadar arttırdığını raporlamışlardır.

Retrokline ya da aşırı sürmüş maksiller kesiciler: Genellikle iskeletsel sınıf II bireylerde dentoalveolar kompensasyon sonucunda oluşmaktadır.^{82, 95(S:70)}

Dişeti Gülümsemesinin Sınıflandırılması

İskeletsel tip dişeti gülümsemesi: Aşırı gelişmiş maksillanın söz konusu olduğu durumda gözlenen dişeti gülümsemesi tipidir.^{17, 36, 120-124}

Dentoalveolar tip dişeti gülümsemesi: Üst kesici dişlerin üst dudağa göre aşırı sürdüğü durumda gözlenen dişeti görünümüdür.^{36, 39, 121, 123, 124} Artmış overbite ve artmış overjet ile birlikte gözlenebilir.^{115, 120}

Dentogingival tip dişeti gülümsemesi: Dişlerin atipik sürdüğü durumda,¹²¹ gingival hiperplazinin veya ideal sınırlarına çekilmemiş dişetin mevcutluğunda, kısa klinik kuron görünümü olduğunda gözlenen dişeti görünümüdür.¹²⁰⁻¹²³

Yumuşak doku tipi dişeti gülümsemesi:

1. Kısa üst dudak tipi: Kısa üst dudağın mevcudiyetinde gözlenen dişeti gülümsemesi'dir.^{7, 120, 122, 123}

2. Kassal tip: Üst dudağı kaldıran kasların hiperaktivitesinden kaynaklanan dişeti gülümsemesi'dir.^{115, 121, 123} Bu duruma ayrıca "nöromuskuler tip dişeti gülümsemesi" de denilebilir.³⁶

Kombinasyon tip dişeti gülümsemesi: Yukarıda sayılan birden fazla etkenin birlikte bulunduğu dişeti gülümsemesi tipidir.^{115, 121, 122, 125}

Dişeti Gülümsemesi Tedavisinde Uygulanan Teknikler ve Yapılan Çalışmalar

Aşırı maksiller iskeletsel gelişimine bağlı olarak dikey boyutun arttığı vakalarda, dişeti gülümsemesinin tedavisi için ortognatik cerrahi teknikleri önerilmektedir.^{7, 36, 105, 115, 123, 126, 127} Ortognatik cerrahi uygulamaları genel itibariyle dişeti gülümsemesini ortadan kaldıracak güçte olmasına karşın; enfeksiyon, kemik nekrozu ve dişlerin vitalite kaybı açısından potansiyel risk taşımakta ve cerrahi teknikler invaziv, komplike ve geri dönüşümsüz sonuçlar oluşturabilmektedir.^{19, 126} Anterior maksillanın öne ve aşağıya doğru aşırı geliştiği bazı dentoalveolar tip hastalarda ise ortognatik cerrahi

seçeneği istenilen sonuçları vermeyebilir.¹⁹ Le Forte I sonrasında azaltılan dentoalveolar yükseklik düşük gülümsemeye (low smile) sebep olabilir.¹¹⁵ Bu sebeplerle araştırmacılar ortognatik cerrahiye kıyasla daha koruyucu, komplike olmayan arayışlar içerisine girmiş ve bu alanda minivida ile diş intrüzyonunun yapıldığı sınırlı sayıda öncü çalışmaları gerçekleştirmişlerdir.^{14, 17, 19, 36, 39, 41, 44}

Dişeti görünümünün tedavisinde ortodontik tedavi haricinde farklı metotlar da bulunmaktadır. Periodontal tedavi (gingivektomi) dentogingival tip dişeti gülümsemesi hastalarında uygulanan tedavi yöntemlerinden biridir.¹²² Dentogingival tip dişeti gülümsemesinde alveolar kemik kretiyle ile dişeti kreti arasındaki mesafenin 3 mm.'den fazla olduğu ve periodontal cerrahi sonrasında yeterli miktarda yapışık dişetin kaldığı durumlarda gingivektomi operasyonu önerilmektedir.¹²⁸ Yumuşak doku tipi dişeti gülümsemesinin tedavisi ise; Botulinum toksini kullanılarak üst dudağı kaldıran kasların geçici olarak felç edilmesi,^{126, 129, 130} dudak repozisyonu ve spesifik dudak kaslarının cerrahi manipülasyonları^{125, 131, 132} uygulanarak gerçekleştirilebilir.

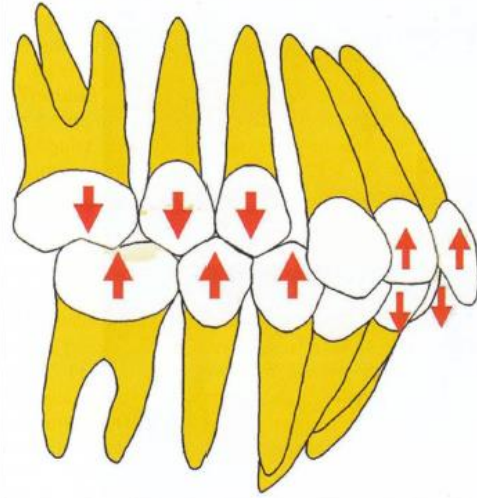
2.1.4 Derin Örtülü Kapanışın Tedavisi

Derin örtülü kapanışı bulunan bireylerde uygulanması planlanan ortodontik tedavi mekanikleri, derin kapanışın tipi ve bireydeki görünümüne spesifik olarak dizayn edilir.⁸⁴

Derin örtülü kapanışın tedavisinde (Şekil 2.3):

1. Üst ve/veya alt arka dişlerin ekstrüzyonu
2. Üst ve/veya alt kesicilerin intrüzyonu
3. Ön kesicilerin intrüzyonu ile arka dişlerin ekstrüzyonun kombinasyonu.

şeklinde üç temel yol bulunmaktadır.¹⁻⁴



Şekil 2.3. Derin kapanış maloklüzyonu, kesici dişlerin intrüzyonu, posterior dişlerin ekstrüzyonu veya her ikisinin kombinasyonu ile tedavi edilebilir. 3756880414920 sayılı lisans izin ile yayınlanmaktadır.¹

Ayrıca bu ortodontik tedavi tekniklerine iskeletsel düzeyde değişiklik gerçekleştiren ortognatik cerrahi tekniği de ilave edilebilir.^{3, 85, 88}

Alt/Üst Arka Dişlerin Ekstrüzyonu

Alt yüz dikey boyutlarının normalden düşük olduğu, artmış spee eğrisine sahip, azalmış veya normal kesici diş görünümü olan bireylerde (pubertal büyüme atılımı tamamlanmamış, dik yönü uygun bireyler) derin örtülü kapanışın tedavisi için posterior dişlerin ekstrüzyonları önerilmektedir.⁵ Birçok araştırmacı büyüme gelişim döneminde gözlenen şiddetli olmayan iskeletsel derin örtülü kapanışlı vakalarda da, tedavinin posterior dişlerin ekstrüzyonuyla gerçekleştirilmesi hakkında hemfikirdir.^{22, 84, 85, 133} Eğer tedavi planlamasında posterior dişlerin ekstrüzyonuyla birlikte yüzün vertikal boyutlarının artırılması hedefleniyorsa, ilk olarak posterior dişlerin disoklüzyonu sağlanmalıdır.⁸⁹ 1 mm.'lik maksiller veya mandibular molarların ekstrüzyonu anterior bölgenin kapanışında 1.5-2.5 mm.'lik açılma meydana getirebilmektedir.⁵

Bireyin büyüme gelişiminin tamamlandığı olgularda ise dik yön boyutlarının artırılması biyomekanik olarak mümkün olabilmekle birlikte, artırılmış dikey boyut

stabilitesinin sağlanması bu bireylerde güç olmaktadır.⁸⁹ Yumuşak dokuda oluşabilen olası gerilimler relaps ile sonuçlanabilir.^{1, 7} Ayrıca posterior ekstrüzyon, derin örtülü kapanışa sahip normal veya artmış yüz yüksekliği bulunan bazı iskeletsel Sınıf II erişkin bireylerde istenmeyen bir tedavi metodudur.⁸⁴ Derin örtülü kapanış tedavisinin posterior dişlerin ekstrüzyonuyla gerçekleştirilmesinin sebep olabileceği risklerden başlıcaları ise relaps, interlabial mesafenin artması, kesicilerin aşırı görünmesi ve dişeti gülümsemesinin daha da belirginleşmesidir.^{1, 2, 5, 134}

Üst/Alt Kesicilerin İntrüzyonu (Selektif Kesici İntrüzyonu)

Derin örtülü kapanışın tedavisinde hem adölesanlarda hem yetişkinlerde sadece üst ve/veya alt kesici dişlerin intrüzyonu araştırmacılarca önerilen bir metottur.^{11, 135, 136} Nanda ve Kuhlberg'e⁵ göre derin örtülü kapanışlı bireylerde tedaviden sonra mandibulanın saat yönünde rotasyon yapmaması ve yüzün vertikal boyutunda değişim meydana getirmemesi istendiği durumlarda selektif kesici intrüzyonu yapılmalıdır.

Lewis'e⁶ göre derin örtülü kapanışlı bireylerde dişler sentrik okluzyonda ve dudaklar hafifçe temastayken alt dudak maksiller kesicileri 4 mm'den fazla örtüyorsa maksiller kesici dişler aşırı sürmüşlerdir, ve bu sebeple bu dişlerin intrüzyonları gereklidir. Eğer alt dudak üst kesici dişleri neredeyse hiç örtmüyorsa mandibular kesiciler fazla sürmüş ise bu durumda mandibular kesicilerin intrüzyonları endikedir.

Yetişkin bireylerde istirahat pozisyonu halinde kesici görünümü 2 mm,⁸ veya 3 mm.'den^{5(S:137)} fazla olmadıkça maksiller kesici intrüzyonu planlanmamalıdır. Araştırmacılar maksiller kesici dişlerin mandibular düzleme göre basamak şeklinde çıkıntı yaptığı durumlarda (aşırı sürmesi söz konusu olduğunda), artmış interlabial aralık, artmış kesici görünümü ve artmış alt yüz yüksekliği mevcutsa selektif kesici intrüzyonu yapılmasını tavsiye etmişlerdir.^{5, 34} Tüm bunların yanı sıra dişi çevreleyen dokuda periodontal ataçman oluşumu istendiğinde¹³⁵ veya dişi çevreyelen periodontal doku

harabiyetinden dolayı kesici dişlerin aşırı sürmesi söz konusu olduğunda⁷⁹ kesici dişlerin intrüzyonu tavsiye edilmektedir.

Burstone'a göre selektif kesici intrüzyonunun gerçekleşmesi için 6 temel prensip bulunmaktadır:²

1. Kuvvet miktarı optimal ve sabit olmalı, ayrıca kuvveti uygulayan mekanik tasarımın yük-bükülme katsayısı düşük olmalıdır.
2. Kuvvet, ön bölgeye tek nokta teması ile uygulanmalıdır.
3. Kuvvet uygulama noktası, intrüze edilecek dişlerin direnç merkezi dikkate alınarak belirlenmelidir.
4. Selektif kesici intrüzyonu ön dişlerin geometrisine göre şekillendirilmelidir.
5. Posterior ankraj ünitesinin formasyonu ile reaktif üniteler üzerindeki kontrol sağlanmalıdır.
6. Posterior dişlerin ekstrüzyonu engellenmeli ve istenmeyen erüpsiyon sağlayan mekaniklerden kaçınılmalıdır.

Derin kapanışın açılmasında kesicilerin eksen eğimlerinin arttırılması (flaring) da etkili bir yöntemdir.¹³⁷ Hafif ve orta şiddetteki örtülü kapanışlarda bu teknik oldukça verimli olabilir. Bu tekniğin en iyi endikasyonu linguale eğimlenmiş kesici dişlere sahip Sınıf II Div. 2 vakalar ve alt-üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin artmadığı sınıf III vakalar olarak bildirilmiştir.⁵ Fakat perioral mukozal bölgeyle var olan nöromusküler dengenin artan kesici eksen eğimleriyle rahatsız edilmesi relaps açısından risk oluşturabilir.¹³⁸ Ayrıca mandibular simfizinin darlığı söz konusu olduğunda mandibular kesici dişlerin eksen eğimlerinin arttırılması planlanıyor ise kök rezorpsiyonu, dişeti çekilmesi ve kemik dehisensleri oluşmaması amacıyla hızlı labial tipping hareketinden kaçınılmalıdır.¹

Başarılı bir şekilde vertikal kontrolün sağlanması ve idamesi için uygulanması gereken temel biyomekanik teknikler ve prensipler ortodontist tarafından çok iyi bilinmeli ve benimsenmelidir.^{2, 84, 139}

Ekstrüzyonla İntrüzyonun Kombinasyonu:

Bu teknik genellikle yüzde vertikal olarak normal, hafif veya orta şiddetteki hipodiverjan büyüme paterni gözlenen derin kapanışlı bireylerde uygulanmaktadır.⁸⁴ Tedavi esnasında ön kesici dişlere intrüzyon kuvveti uygulanırken, posteriordan ankraj alınan üniteye ise ekstrüzyon kuvveti ve tip back momenti uygulanır. Ankraj ünitesinin ankraj değerinde yapılan değişikliklerle, intrüzyon veya ekstrüzyon istenilen miktarlarda gerçekleştirilebilir.⁸⁴ Bu amaçla posterior ankraj ünitesinin ankraj değerini arttırmak için TPA ya da lingual ark kullanılabilir, ayrıca posterior ankraj ünitesini oluşturan diş sayısının artırılması gibi ilave tedbirler alınabilir.^{2, 32, 54, 140}

Burstone'un² üç parçalı segmental intrüzyon arkı, Begg ve Keeling'in¹⁴¹ V-bükümleri, Ricketts'in¹⁴² Utility arkı ve Nanda ve arkadaşlarının¹¹ Connecticut intrüzyon arkı yardımıyla kesici dişlerde intrüzyon, posterior dişlerde ekstrüzyon kuvveti oluşturularak derin örtülü kapanış açılmaktadır. Bunların yanı sıra Edgewise tekniğinin ikinci düzen bükümleri ve maksiller arkta arttırılmış spee'li, mandibular arkta ise tersine spee eğimli ark telleri kullanılarak da kombine olarak arka dişlerde ekstrüzyon, ön dişlerde intrüzyon meydana getirilebilir.⁸⁴

İntrüzyonla ekstrüzyonun kombine olduğu teknikte veya selektif kesici intrüzyonu vakalarında ayrıca kesici dişlerin eksen eğimlerinin arttırılmasıyla da göreceli olarak overbite tedavisi gerçekleştirilebilir.^{1, 5}

Derin Örtülü Kapanışın Açılmasında Kullanılan Teknikler

Ön ısırma plağıyla Derin Kapanışın Açılması

Ön ısırma plağı, ön bölgenin dentoalveolar vertikal gelişimini engellemek, arka bölgenin ise gelişimini arttırmak için kullanılır.¹⁴³ Ön ısırma plağıyla derin kapanışın tedavisinde kesici dişlere kısmen intrüzyon kuvveti uygulansa da, plak esas olarak posterior dişleri okluzyondan ayırmakta ve posterior dişlere serbestçe ekstrüzyon imkânı vermektedir.^{1, 5} Böylece posterior dişlerin sürmesiyle spee eğrisinin derinliği kaybolurken, derin kapanışın tedavisi de gerçekleşmektedir. Tedavide posterior dişler serbestçe ekstrüzyona uğrarken alveolar kemiğini de beraberinde getirirler. Kesici dişler bölgesinde ise minimal miktarda intrüzyon gerçekleşebilir. Isırma plağı hareketli ve sabit olarak iki şekilde uygulanabilir.¹ Derin örtülü kapanışın tedavisinde hareketli ısırma plakları posterior dişlerin sürdürülmesi amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadır.¹⁴⁴ Sabit ısırma plakları ise maksiller kesici dişlerin palatinal yüzeyine bondlanarak posterior dişlerin devamlı ekstrüzyonu sağlanmaya çalışılır.¹⁴⁵⁻¹⁴⁸

Fonksiyonel aygıtlar da posterior dişlerin ekstrüzyonunu gerçekleştirerek derin örtülü kapanışı tedavi edebilir. Özellikle azalmış dik yön boyutlarına sahip Sınıf II bireylerde, fonksiyonel aygıtların yardımıyla dişler baş başa getirildiğinde posterior dişlerin okluzyondan ayrılmasıyla ya da kullanılan hareketli apareylerin posterior akrilik kısımlarının aşındırılmasıyla da dişler serbestçe ekstrüze olabilirler.^{1, 84} Posterior dişlerin sürdürülmesi, sabit ortodontik tedavi süresince ağız içi elastiklerin kullanılmasıyla da mümkün olabilir.¹

Headgear ile Derin Kapanışın Açılması

J-Hook headgear ağız dışı ankrajla maksiller kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren sistemdir.¹⁴⁹ Servikal headgear kullanımıyla da posterior dişler ekstrüze edilebilir.⁸⁴ Fakat headgear'in uyguladığı kuvvetin kesikli olması ve yüksek oranda hasta uyumuna ihtiyaç duyması gibi dezavantajları söz konusudur.¹⁴⁹

Edgewise Tekniğiyle Derin Kapanışın Açılması

Artmış overbite vakalarında genellikle derinleşmiş spee eğimi gözlenir. Spee eğimi ise dişlerin seviyelenmesiyle azaltılabilir. Dişlerin seviyelenmesiyle premolar bölgede ekstrüzyon, molar ve kesici dişlerde kısmen intrüzyon görülmekte ve sonuç olarak derin kapanışta açılma gözlenmektedir.¹ Dişlerin seviyelenerek kapanışın açılması düz ark teliyle veya üst arka arttırılmış spee, alt arka ise ters spee eğimli ark tellerinin uygulanmasıyla gerçekleştirilir.^{1, 150} Fakat düz ark telleriyle kesici dişlerin intrüzyonu hedeflenirken oluşan ekstrüzyon kuvvet kanin dişi üzerinde yoğunlaşabilir ve istenmeyen bir yan etki olarak okluzal düzlemde kant meydana getirebilir.¹⁵⁰

Ters spee'li ark telleri öncelikli olarak posterior dişleri ekstrüze ederek kapanışı açarken, kesici dişlerin eksen eğimini arttırarak da overbite'ı azaltır.⁵ Mandibulada tersine spee eğimli ark teliyle seviyeleme yapılırken premolar dişlerde ekstrüzyon, kanin dişlerinde çok hafif intrüzyonal kuvvet gözlenebilir veya hiçbir kuvvet gözlenmezken; kesici dişlerde hem intrüzyonal kuvvet hem de dişlerin eksen eğiminde artış meydana gelmektedir.^{137, 150} Ayrıca ters spee eğimli ark telinin mandibular ikinci molarlara kadar uzatılması bazı vakalarda birinci molarlarda ekstrüzyon oluşturarak overbite'ın açılmasında net bir etkiye sahip olabilir.¹⁵⁰ Fakat, ters spee eğimli ark telleri kesicilerin ve posterior dişlerin eksen eğimlerini değiştirerek posterior dişlerin ekstrüzyonunu gerçekleştireceği için pek çok hastada nöromusküler dengeyi bozmakta ve tedavinin stabilitesini olumsuz etkileyerek relaps riskini arttırmaktadır.⁵

Edgewise tekniğinde okluziyona göre supra pozisyonda bulunan maksillar kesici dişlere step-up bükümü, mandibular kesici dişlere step-down bükümü veya progresif olarak artan basamak bükümleri uygulanarak derin kapanış tedavi edilebilir. Bu bükümler yardımıyla kanin ve posterior dişler bir miktar ekstrüze edilirken, kesici dişler ise bir miktar intrüze edilir ve böylece her ikisinin kombinasyonu ile derin örtülü kapanış açılabilir. Bu bükümler Angle Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde hafif veya orta şiddette

kesici görünümü gözleendiğinde endikedir. Basamak bükümlerinin en büyük dezavantajı ise posterior dişlerin ekstrüzyonuyla anterior dişlerin intrüzyonunu gelişigüzel gerçekleştirmesi ve okluzal düzlemdaki kanti değişerek daha derin kapanış oluşturabilmesidir. Ayrıca braket seviyelerinin değiştirilmesi de overbite miktarını azaltmakta kullanılabilir.⁵

Begg Tekniğiyle Derin Kapanışın Açılması

Begg tekniğinde 3 temel safha bulunur. Tekniğin ilk safhasındaki hedeflerden biri de kapanışın açılmasıdır. Bu işleme kesici dişler baş başa gelene kadar devam edilir. Kapanışın açılması için her iki arkta da, molar dişlerin mezialinde 0.016 inch'lik Australian ark teli üstünde ankraj bükümleri yapılır. Böylece ark teli molar tüplere yerleştirildiğinde kesiciler bölgesinde gingivalden seyrederek. Ark teli esnetilerek kesici dişlerin braketlerine bağlandığında ise kesici dişlerde intrüzyon kuvveti oluşturur. Begg tekniğinde derin kapanışın genellikle molar dişlerin ekstrüzyonu, kesici dişlerin yalancı intrüzyonuyla açıldığı düşünölmektedir.¹⁴⁹

Ricketts'in Utility Arkı (Yardımcı Ark) ile Derin Kapanışın Açılması (Biyoprogresif Tedavi)

Günümüzde “*Step down base ark*” ya da diğer ifadeyle “*Ricketts'in Utility Arkı*” olarak da bilinmektedir. Utility Ark'ın esas görevi çekimli tedavi yapılan vakalarda kesici dişleri ankraj ünitesi gibi kullanmak, molar ve premolar dişlerin devrilmesini engellemektir. Ark bukkal bölge diş kuronlarının meziale devrilmesini engellerken, kesici dişlere uyguladığı devamlı hafif intrüziv kuvvetlerin etkisiyle de kesici dişlerde intrüzyon oluşturabilir. Utility ark sayesinde, kesici dişler bağımsız olarak seviyelenebilir veya kesici dişlerin intrüzyonları, ekstrüzyonları ve pozisyonlarının korunması sağlanabilir. Tüm bu işlemleri kanin ve premolar dişleri etkilemeden yalnızca molar dişlerden ankraj olarak gerçekleştirebilir.¹⁰

Mandibular utility ark, 0.016x0.016 inch Blue Elgiloy ya da Nitinol telden fabrikasyon olarak yapılır ve kesici dişlere yaklaşık 50 gr.'dan 75 gr.'a kadar devamlı hafif intrüziv kuvvet uygulayabilir. Utility ark, molar túbün mezialinden step down basamak bükümü yaparak uzaklaşır, mezialdeki bukkal bölge dişlerinin okluzal kuvvetlerinden etkilenmeyecek şekilde bukkogingivalden köprüleyerek ilerler ve kesici dişler bölgesinin distalinde step up bükümü yapar. Bukkal köprü, dişetin hafifçe uzağından seyrederek doku iritasyonunun önüne geçer. Utility ark molar dişten molar dişe uzanarak her bir molar dişin ayrı ayrı tork, tip back ve rotasyon momenti almasını sağlar. Utility arkı, intrüzyon kuvveti uygulayabilmesi için posterior vertikal basamağından How pensiyle tutularak, distal bacaklara simetrik şekilde 45° tip back bükümü verilmesiyle aktive edilebilir.¹⁰

Maksiller utility arkın aktivasyonu için distal bacaklara 45° tip back bükümü, 10-20° distolingual rotasyon momenti ve her iki yana da yaklaşık 10 mm. genişletme uygulanır. Arkın genişletilmesi her zaman uygulanmamakla birlikte yalnızca posterior dişlerin ankrajını arttırmak istenildiğinde düşünülebilir. Ricketts'in bioprogressif tedavisine göre, maksiller kesici dişlerin intrüzyonu için alt kesici dişlere uygulanan intrüzyon kuvvetinin yaklaşık 2 katı kuvvet (125 gr.'dan 160 gr.'a kadar) uygulanmalıdır. Ortaya çıkan kuvvet ihtiyacının fazla olması ve kesici dişlerle molar dişlerin arası mesafenin artışı sebebiyle 0.016x0.022 inch Blue Elgiloy ya da Nitinol'dan imal edilen maksiller utility ark kullanılmalıdır. Bioprogressif tedavide molar dişlerin devrilmesini engellemek ve ankrajlarını arttırmak için TPA, lingual ark, quad-helix kullanılması ya da posterior dişlerin segmental seviyelenmesiyle birlikte molar dişlerin posterior blok bağlaması düşünülebilir.¹⁵¹

Burstone'nun 3 Parçalı İntrüzyon Arkı ile Kapanışın Açılması

Burstone 1950'li yıllarda ortodontik tedavide parçalı arklarla tedavi tekniğini geliştirmiştir. Segmental ark tekniği olarak isimlendirdiği çalışmasında, ark teli ard arda olan braketer arasında kesintili olarak devam eder. Burstone'a göre, üç parçalı ark dişlerin seviyelenmesinde ve çekimli tedavide boşlukların kapatılmasında minimal yan etki oluşturarak birçok avantaj sağlar. Özellikle segmentasyon işlemi, kuvvetin anterior dişlerin direnç merkezinden geçmesini sağlayabilir ve anterior dişlerde saf intrüzyon momenti oluşturabilir. Üç parçalı intrüzyon arkı ufak bir modifikasyonla kesici diş intrüzyon kuvvetini kesici dişlerin eksen eğimlerinden etkilenmeden, direnç merkezlerinden geçirebilir.¹⁵² Burstone'a göre geleneksel kesintisiz ark tekniğinin uyguladığı intrüzyon kuvveti kesici dişlerin direnç merkezinin önünden geçmekte, ve böylece saf intrüzyon gerçekleşmemiş olmaktadır.²

Burstone'un 3 parçalı intrüzyon arkının temel mekanizmasında arkada ankraj bölümü, ortada intrüzyon kuvveti oluşturup bu kuvveti aktaran yaylı-kancalı bölüm ve önde ise kesici dişlerden posteriora uzantı barındıran anterior segmental bölüm yer almaktadır. İntrüzyon kuvveti uygulama noktası boşluk açılırken ya da kapatılırken kaymaya izin verecek şekilde tasarlanmıştır. Örneğin, posterior dişlerin tip back yapması istendiğinde, kanca anterior segmentin uzantısı üzerinde distale doğru kayabilecektir. Sağda ve solda bağımsız şekilde bulunan yaylı bölümler sayesinde mekanizma her bir bölüme farklı intrüzyon kuvveti uygulayabilir. Yaylı bölümlerin anteriorundaki çengel, sistem deaktifken gingivalde pozisyonlanmakta, anterior kesici dişlerin posterior uzantısına doğru esnetilerek asıldığında ise sistemin aktivasyonu gerçekleşmektedir. Mekanizma intrüzyon kuvvetini ön kesici dişlerin direnç merkezine, sağda ve solda tek nokta temasıyla aktarmaktadır. Tasarımın temel felsefesinde bulunan düşünce, direnç merkezine intrüzyon kuvveti uygulanmasıyla anterior segmentte gerçek intrüzyonun gerçekleşmesi ve flaring'in oluşmamasıdır. Fakat mekanizmanın anteriora uyguladığı

intrüzyon kuvvetinin posterior segmenti ekstrüze etmesi ve okluzal düzlem eğimini değiştirmesi sistemin dezavantajıdır. İntrüzyon esnasında arkın genişliğini ve simetrisini kontrol altında tutabilmek ve ankrajı arttırabilmek için lingual ark veya TPA uygulanabilir.¹⁵²

Posterior ankraj ünitesinde birinci ve ikinci molarlar bantlanır, premolar ve kaninler ise braketlenerek, paslanmaz çelik (en az 0.018x0.025 inch) segmental ark yardımıyla ankrajları arttırılabilir. Birinci molarların aksesuar tüpüne uygulanan intrüze edici yaylı segmental ark (2.5 kez çevrilmiş helikal, 0.018x0.022 inch veya 0.018x0.025 inch kesitli tel)², her iki bölgede de 30° ar gramdan toplamda 60 gr. intrüze edici saf kuvveti anterior segmental arka uygulayabilmektedir.¹⁵²

Connecticut İntrüzyon Arkı (CTA) ile Derin Kapanışın Açılması

Nanda ve arkadaşlarının,¹¹ tasarlamış olduğu CTA, Nikel Titanyumdan imal edilmesi sebebiyle yüksek hafıza ve düşük yükleme-bükülme oranına sahiptir. CTA aktivasyon için fazla eğimlendiğinde bile hafif devamlı kuvvet salınımı yapabilmesi sebebiyle, arkın reaktivasyonu için gereken randevu miktarını azaltabilmektedir.

CTA, temel amacı anterior dişlerin intrüzyonunu gerçekleştirmek olmasına rağmen, sınıf II bireylerin tedavisinde meziale devrilen molar dişlerin dikleştirilmesinde, posterior ankrajın hazırlanmasında, kesici dişlerin eksen eğimlerinin arttırılmasında, hafif açık kapanış vakaların düzeltilmesinde, anterior okluzal kantların tedavisinde ve ortodontik tedavi bitimi gibi pek çok uygulama alanında kullanılabilir.¹¹

CTA hem Ricketts'in Utility arkı hem de diğer klasik intrüzyon arklarının özelliklerini barındırmaktadır. Fabrikasyon olarak 0.016x0.022 inch ve 0.017x0.025 inch olmak üzere iki farklı kalınlıkta üretilen bu ark; maksillar ve mandibular kesici dişler için ön bölge genişliği 34 mm. ve 28 mm. olan iki seçeneği bulunmaktadır. Lateral dişlerin distalinden azı dişlerinin mezialine kadar diş kavsini bypass geçmektedir.

Çekimli ve çekimsiz veya karışık dişlenmedeki vakalar için bypass kısmı iki farklı uzunlukta (15-22 mm.) üretilmektedir.¹¹

Uygulanması oldukça kolay, ilave gereksinimi minimaldir. Nanda ve ark.¹¹ maksiller molar dişler için 3 tüplü ve mandibular molarlar için 2 tüplü bantlarla kullanılmasını, ankraj arttırmak ve bukkal genişliği korumak için ise TPA veya lingual ark ile kullanımını önermektedirler.¹¹

CTA molar tüpün hemen mezialinde bulunan V bükümü sayesinde anterior sahada 40-60 gr vertikal doğrultuda kuvvet oluşturabilmektedir. Basit tekniği sayesinde kesici dişlere intrüzyon kuvveti uygularken molar dişlerde ise resiprokal moment meydana getirir. Oluşan moment ise anteriorda intrüze edilen dişlerin uzaklığına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu hafif etki ağız içi dinamometre ile değerlendirilebilir ve kuvvette küçük ayarlamalar gerçekleştirilebilir.¹¹

CTA 6 haftada yaklaşık 1 mm kesici intrüzyonunu gerçekleştirebilir. Molar dişlerde gözlenen yan etki yakından takip edilmeli ve gerekirse distale devrilen molar dişleri dikleştirmek için headgear kullanılmalıdır.¹¹

Doğru teşhis ve başarılı tedavi planlamasıyla, derin örtülü kapanışa sahip bireylerde sınıf II molar ilişki de hızlıca düzeltilebilir.¹¹

Saf intrüzyon için ark kesici dişlerin braket slotuna yerleştirilmemeli ve segmental olarak seviyelenip bloklanan kesici dişlere tek nokta temasıyla kuvvet uygulamalıdır. Eğer CTA kesici braket slotlarına tam olarak yerleştirilecek olursa, dikdörtgen telin torsiyonel etkisi sonucunda istenmeyen yan etki gözlenecek ve flaring meydana gelecektir. Ayrıca flaring bulunan kesici dişlere vestibül yüzeylerinden intrüzyon kuvveti uygulanınca, kuvvet kesici dişlerin direnç merkezinin daha da önünden geçer ve intrüzyon arkının boyu sabitlenmediği takdirde ise flaring daha da şiddetlenebilir. Bu sebeple CTA'ya molar tüpün distalinden çıkar çıkmaz keskin bir cinch-back bükümü

uygulanmalı ve CTA braket slotuna yerleştirilmemelidir. Böylelikle, ark boyu kilitlenerek olası flaring'in önüne geçilebilirken, molar dişlerin kuronlarının distale devrilmesiyle kesici dişlerde bir miktar retrüzyon da gözlenebilir.¹¹

Eğer vakada, sınıf I molar ilişki ve derin kapanış mevcutsa, molar ilişkiyi koruyabilmek için molarların distale devrilmesini minimize etmek için posterior dişler braketlenebilir ya da molar dişlere TPA veya lingual ark uygulanabilir.¹¹

Ortodontide, derin örtülü kapanışın açılmasında son zamanlarda geçici ankraj aygıtlarından da yararlanılmaya başlanmıştır. Aşağıda geçici ankraj aygıtları ayrı bir başlık altında detaylıca incelenecektir.

Geçici Ankraj Aygıtları (Temporary Anchorage Devices – TADs) ve Kesici İntrüzyonu

Ankraj, istenmeyen diş hareketine karşı gösterilen direnç olarak tanımlanabilir.¹⁵³ Newton'un üçüncü kuralı gereğince etkiye karşı her zaman aynı şiddette ve aynı doğrultuda, zıt yönde bir tepki kuvveti oluşmaktadır. Ortaya çıkan bu kuvvet kaçınılmaz şekilde ortodontik hareket için destek aldığımız ankraj ünitelerini mobiliteye zorlamaktadır. Ortodontik tedavi planlamasında ankraj ünitesinin ve ortodontik çalışma bölgesinin dirençleri karşılıklı olarak gözden geçirilip değerlendirilmelidir. Ankraj ünitesi ağız içinde (diş veya diş grupları)⁷ ve ağız dışında (servikal headgear, oksipital headgear)^{91(S:278)} olabileceği gibi; damak, baş-boyun ya da çene kemiklerine uygulanan vida benzeri sistemler de ankraj amacıyla kullanılabilir.^{7, 91(S:278)}

Angle ankrajı tedavi hedeflerinde istenen diş hareketlerine göre basit ankraj, sabit ankraj, karşılıklı ankraj, çeneler arası ankraj, oksipital ankraj olarak ayırmıştır.^{91(S:279)}

Proffit ve ark.^{7S:296-299} ise ankrajı aşağıdaki şekilde sınıflandırmışlardır:

1. *Karşılıklı (resiprokal) ankraj*: İki dişin karşılıklı hareketinde, dişlerin birbirini ankraj olarak kullanmasıdır. Her bir dişin kök yapısına bağlı olarak farklı ankraj değeri

mevcuttur. Bukkal bölge dişlerinin ankraj değerleri, kök yüzeylerinin daha geniş olması sebebiyle kesici dişlere göre daha fazladır.^{7 S:296}

2. *Güçlendirilmiş (reinforced) ankraj*: Tek bir diş yerine birden fazla dişten destek alınarak toplam kök yüzeyinin artırılmasıyla oluşturulan ankraj tipidir.^{7(S:297)}

3. *Sabit (stationary) ankraj*: Diş veya diş grubunun hareketine karşı, ankraj diş grubunun devrilmeden gövdesel bir bütün olarak hareket edecek şekilde pozisyonlandırıldığı ankraj tipidir. Dişin paralel hareketi için gereken ankraj miktarının, devrilmesi için ihtiyaç duyduğu ankrajdan daha fazla olmasından dolayı, hareket ve ankraj grubunun toplam kök yüzeyleri eşit olsa dahi, paralel hareket etmek isteyen yer sabit ankraj şeklinde davranacaktır.^{7(S:297)}

4. *Diferansiyel ankraj*: Ortodontik hareketi istenen diş veya diş grubuna aşırı kuvvet uygulandığında, artan kuvvet miktarı ankraj ünitesinin ortodontik hareketi için gerekli eşik kuvvete erişebilir. Bu durumda ankraj ünitesi görevini tam olarak yerine getiremeyebilir ve ankraj ünitesinin hareketi gözlenebilir. Gözlenen bu hareket, tedavisini amaçladığımız sahanın hareketine eşit veya ondan daha fazla olabilir. Çünkü dişler ideal miktarda kuvvet uygulandığında istenilen hareketi gerçekleştirirken fazla miktarda kuvvet uygulanması diş hareketinin miktarını arttırmamaktadır. Aksine, aşırı miktarda kuvvet uygulandığında toplam hareket miktarında azalma söz konusu olabilir. Bu duruma kuvvetin diferansiyel etkisi denir. Ortodontik tedavide dişler üzerinde hafif kuvvetlerle çalışılmazsa ankraj kaybı kaçınılmaz olabilmektedir.^{7(S:298)}

5. *Kortikal ankraj*: Kortikal kemiğin kompakt yapısıyla, medullar kemiğin selülozik yapısının ortodontik harekete karşı gösterdiği direnç farklılığından yararlanılıp elde edilen ankraj tipidir. Kortikal kemik, kemik rezorpsiyonuna karşı çok daha dirençlidir. Kortikal kemik diş köküyle temasa geçtiğinde dişin hareketini yavaşlatır. Kortikal kemik ankrajı için dişlere tork verilerek kortikal kemikle temas sağlanıp ankraj

arttırılabilir, fakat aşırı miktarda kortikal kemik teması, dişlerin canlılığındaki kayba sebep olabilir.^{7(S:298)}

6. *İskeletsel ankraj*: İskeletsel yapıların ankraj yerine kullanıldığı ankraj tipidir. Bu amaçla ortodontide ekstraoral olarak oksipital/servikal/j-hook headgear, yüz maskesi, chincap gibi apereylerden faydalanılmaktadır. Bu ankraj tipi diş hareketlerini ya da iskeletsel büyüme modifikasyonlarını gerçekleştirebilir. Diş dışındaki diğer yapılardan destek alınması, dişlerde istenmeyen yan etkilerin oluşmasının önüne geçmektedir. Apareylerin kullanımında ise dişlere optimal değerden daha fazla kuvvet uygulayabilmektedir. Apareylerin oluşturduğu ağır kesikli kuvvet ortodontik tedavide arzulanan hafif devamlı kuvvetle örtüşmemektedir. Ekstraoral tip ankraj apareyleriyle ortodontik kuvvet uygulanan dişte gözlenen değişim beklenen sonuçtan farklı olabilmektedir. Bu tip ekstraoral ankraj apareyleri hastanın kooperasyonuna ihtiyaç duyulması dezavantajına sahiptir.^{7(S:298-299)}

İskeletsel ankraj amaçlı ağız dışı ankraj aygıtlarının kullanılmasının birtakım zorlukları ve dezavantajları olması sebebiyle son yıllarda dişlerin intrüzyonu, distalizasyonu, devrilmiş dişlerin dikleştirilmesi, çekim boşluklarının tork kontrolüyle kapatılması gibi çeşitli diş hareketlerinde ağız içi kemiğe yerleştirilen “*Geçici Ankraj Aygıtları-TADs-*” ya da başka bir deyişle “*İskeletsel Ankraj Aygıtları*” kullanılmaya başlanmıştır. TADs ile klasik ortodontik tedavi mekaniklerinin olası istenmeyen yan etkilerinden kaynaklanan durumların önüne geçilmiş ve basit kuvvet sistemiyle ortodontik hareketin gerçekleştirilmesi mümkün olmuştur.^{91(S:279)7(S:299)}

Gelişen teknolojiyle birlikte diş hekimliğinin gündelik hayatında yer bulan yeni terimler baş göstermektedir. TADs’ın stabil ankraj ünitesi gibi davrandığı ve yalnızca istenilen bölgede ortodontik hareketin gerçekleştirildiği ankraj tipi “*mutlak ankraj*” olarak isimlendirilebilir.¹⁵³ Günümüzde kemik implantları gibi uygulamalar ortodontide

de geniş kullanım alanları bulabilmektedir. Başarılı ortodontik implant ankilozе diş gibi davranıp mutlak ankraj görevini sağlıklı şekilde üstlenebilir.^{7(S:299)}

Mutlak ankraj, ancak iskeletsel ankraj aygıtlarının kemiğe sabitlenmesiyle elde edilmektedir.¹⁵⁴ Genel prensip olarak, titanyumdan imal edilen vidalar doğrudan alveol kemiğine yerleştirilir. İskeletsel mutlak ankraj aygıtlarının kemiğe fiksasyonu iki farklı yöntemle gerçekleştirilebilir. İlk yöntemde vida doğrudan gingiva üzerinden alveol kemiğine yerleştirilirken; ikinci yöntemde ise vida ve miniplak ünitesi yumuşak dokunun altına uygulanmaktadır. Ortodontide kullanılan kemik vidalarına kısa süreli ihtiyaç duyulmasından dolayı bu vidalarda osteintegrasyon özelliği aranmamaktadır.^{7(S:299)}

Günümüzde kullanılan ortodontik mutlak ankraj aygıtları; dental implantlar, onplantlar, palatal implantlar (ortosistem), minividalar ve miniplaklar olarak çeşitlilik gösterirler.¹⁵⁴

Mutlak Ankraj Aygıtları

Dental vidaların ortodontik ankraj amaçlı kullanılması yeni bir fikir değildir. 1945 yılında Gainsforth ve Higley¹⁵⁵ literatürde ilk kez vidaların ortodontik ankraj amaçlı kullanılabileceğinden bahsetmişlerdir. Yaptıkları hayvan deneyi çalışmasında o tarihlerde biyouyumluluğu yüksek olduğu düşünülen vitalyum vidalar kullanmışlardır. Araştırmacılar vidaları köpeklerin kanin dişlerinin distalizasyonunda ankraj olarak kullanılmışlardır. Fakat yerleştirilen vidalar bir ay sonunda kaybedilmiştir. Başarısızlık sebebinin olası iki etkenden kaynaklanabileceğini açıklamışlardır. Birinci sebep olarak vidaların oral kaviteyle temasta olarak patojenlere maruz kalmasını; ikinci sebep olarak ise köpeklerin immün sisteminin vitalyum metaline karşı hassasiyet göstererek vidayı çevreleyen kemikte kayıp oluşmuş olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, vidaların iskeletsel sınıf II maloklüzyonun tedavisinde mandibulayı öne alabilmek için kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Dental İmplant

1960'lı yıllarda, İsveçli Branemark ve ark.¹⁵⁶ tavşanlarda titanyum implantları kullanırken önemli keşif gerçekleştirmişlerdir. Hayvanlarda kan akışını incelemek için kemiğe yerleştirdikleri şekil itibariyle vidaya benzeyen titanyumdan yapılmış optik odayı çıkartmak istediklerinde, titanyumun sıkı sıkıya kemikle etkileşime girdiğini gözlemlemişlerdir. Kemikle titanyumun biyouyumlu olduğunu keşfederek, optik odanın çıkartılmasının neredeyse imkânsız olduğunu bildirmişlerdir. Kemik ile titanyumun gösterdiği bu fenomene “*Osteintegrasyon*” ismini vermişlerdir. Osteintegrasyonun keşfinden sonra dental implantların geliştirilmesiyle birlikte ortodontistler, osteintegrasyon ve iskeletsel ankrajın yararlarını araştırmaya başlamışlardır.

1969'da Linkow,¹⁵⁷ literatürde kesici dişleri retrakte etmek için ilk kez blade tipi implantlar kullanan araştırmacı olmuştur. Linkow,¹⁵⁸ bir diğer araştırmasında iskeletsel sınıf II maloklüzyonun tedavisinde maksiller arkta blade tipi implanta elastik uygulayan ilk klinisyen olmuştur.

1983 yılında Creekmore ve Eklund,¹² derin kapanışa sahip bireyde maksiller kesici dişlerin intrüzyonu için literatürde ilk defa dental mikroimplanttan yararlanan araştırmacılar olmuşlardır. Hastanın derin kapanışını açmak için vitilyum implantı cerrahi operasyonla anterior nazal spinanın hemen altına yerleştirmişlerdir. İmplantın yerleşimini takip eden 10. günde hastanın üst çene ark teline, orta hattı üzerinden mikroimplantla arasına hafif kuvvet oluşturan elastik uygulayarak kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştirmişlerdir. Elastığı gün aşırı değiştirip kuvvet uygulamaya 12 ay boyunca devam etmişlerdir. Tedavi sonunda maksiller kesici dişlerin kesici kenarında yaklaşık 6 mm. intrüzyon; ve dişin aksında 25° protrüzyon bildirmişlerdir. Uyguladıkları dental mikroimplantın çıkartılma seansında bile mobilite göstermediğini bildirmişlerdir.

1984 yılında Roberts ve ark.¹⁵⁹ ortodontistler ve dentofasiyal ortopedistler için titanyum dental implantların iskeletsel kemik ankrajını (mutlak ankraj) sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları hayvan deneyinde tavşanlarının femurlarına yerleştirdikleri dental implantları 6-12 hafta boyunca iyileşmeleri için bekledikten sonra, bu iki vida arasına kapalı sarımlı paslanmaz çelik yaylarla 4-8 hafta boyunca 100 gr kuvvet uygulamışlardır. Uygulanan 20 dental implanttan yalnızca 1 tanesini bu süre içerisinde kaybetmişlerdir. Araştırmacılar dental implantların daimi kuvvet altında stabil kalabildiğini ve titanyum implantların kemikle kaynaştığını bildirmişlerdir.

1991 yılında Higuchi ve Slack¹⁶⁰ ankraj için dental implantları ortodonti hastaları üzerinde prospekif olarak deneyen ilk araştırmacılar olmuşlardır. Araştırmacılar, hastalara uygulanan dental implantların ortodontik tedavi boyunca mutlak iskeletsel ankraj ünitesi şeklinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde 1994 yılında Odman ve ark.¹⁶¹ osteointegre olmuş titanyum implantların ortodontik tedavi süresince stabil olduğunu ve mutlak ankraj ünitesi gibi davrandığını açıklamışlardır.

Yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olsa da dental implantların iyileşme periyodunun 3-9 hafta sürebileceği, implantların 400 gr. ortodontik kuvvete kadar dayanabileceği ve 17-26 ay boyunca stabil kalabileceği bildirilmiştir. Ayrıca dental implantlardaki başarı oranının % 100 olduğunu iddia etmişlerdir.¹⁵⁴

Ancak, dental implantların osseointegrasyon sürecini beklemek zorunda olmaları, limitli alana uygulanabilir olmaları, boyutlarının iri olması, ekonomik olarak pahalı olması, çok aşamalı cerrahi prosedür gerektirmeleri gibi nedenlerle ortodontideki kullanım alanları sınırlı olmaktadır.⁸⁹

Onplant

1989'da Block ve Hoffman,¹⁶² titanyumdan hazırlanan, periost altına yerleştirilen, kemiğe bakan iç yüzeyi hidroksiapatit kaplı, osteointegre olmayan onplantları

tanıtmışlardır. Onplantların iç yüzeyi kemiğe osteintegrasyon (biyointegrasyon) ile bağlanır. Biyointegrasyonun gerçekleşip, ortodontik kuvveti karşılayabilmesi için en az 12 hafta beklenmesi önerilmiştir. Onplantlar bu şekilde kemiğe bağlandıktan sonra yaklaşık 300 gr. kuvvete karşı mutlak ankraj görevini üstlenebileceği bildirilmiştir. Onplant diskinin yumuşak dokuyla temas eden yüzeyi ise pürüzsüz olup ortasında transgingival abutmentin yerleşeceği yivli yatağı içermektedir. Yumuşak doku iyileşmesi sağlandıktan sonra abutment yerleştirilip, ortodontik kuvvet uygulanabilmektedir. Onplantlar disk şeklinde olmalarından dolayı, henüz sürmemiş veya gömük kalmış dişlerin sürmesini engellememesi için bu dişlerin sürme yerlerine uygulanmasının uygun olmayacağı bildirilmiştir. Onplantlar görevlerini tamamladıktan sonra osteotom yardımıyla çıkartılmaları mümkündür.

Onplantların ortodontik kuvvetlere karşı direncinin, onplantın kemikle temasa geçen yüzey alanının büyüklüğünden bağımsız olup, yeni şekillenen kemiğin kalitesine bağlı olarak arttığı bildirilmiştir.¹⁶³

Onplantların avantajları olarak, ağız dışı ankraja olan gereksinimi ortadan kaldırması, hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması, uygulama öncesi predrill gerektirmemesi, uygulama anında henüz sürmemiş dişlere hasar verme riskinin olmaması ve osteintegrasyon gösterip ortodontik kuvvetlere karşı dirençli olması sayılabilir. Dezavantajları ise hastaya onplant uygulanmasında, onplanta abutmentin yerleştirilmesinde ve çıkarılmasında cerrahi işleme ihtiyaç duyulmasından dolayı diğer tekniklere kıyasla yapılan cerrahi operasyonun daha geniş alanı kapsamaması sayılabilir.¹⁶⁴

Palatal İmplant (Ortosistem İmplant)

Wehrbein ve ark.¹⁶⁵ palatal ankrajdan faydalandıkları yeni nesil kemik içi implant sistemini 1996 yılında İsviçre’de tanıtmışlardır. 3 parçadan oluşan ortosistem implant; gövdesi kumlanmış ve asitle dağlanmış endosseöz yapıda olup, 3.3 mm. çapında, 4-6 mm.

uzunluğunda 2 farklı boyda üretilmiştir. Ortosistem implant, vida şekilli gövdeden, cilalanmış silindirik bir boyundan ve abutmentten oluşmaktadır. Boyun kısmı mukoza kalınlığına göre ayarlanabilmesi için 1.5-2.5 mm. ya da 4.5 mm.'lik 3 farklı seçenekte üretilmiştir. Abutment, 0,032 x 0.032 inch'lik kare şeklindeki palatal barın bağlanmasına olanak tanıyan slot barındırmaktadır. Ortosistem implantların osteintegrasyonu için yaklaşık 3 aya ihtiyaç duyulmaktadır. Ortosistem implant mutlak ankraj oluştururken 9 ay boyunca stabil kalabilmektedir. Ortosistem implantlar uygulanırken basit bir cerrahi işlem gerekmesi ve ortodontik abutmentin uygulanması için yeni bir cerrahi operasyona ihtiyaç duyulmaması hasta konforunu arttırmaktadır. Wehrbein ve ark.¹⁶⁵ palatal implantların erişkin bireylerde gözlenen sınıf II maloküzyonların tedavisinde başarılı şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ortodontik implantlar, genellikle midpalatinal alana^{165, 166} uygulanmalarının yanı sıra retromolar bölgelere^{167, 168} de uygulanabilmektedir. Ortosistem implantlar ise midpalatinal bölgeye uygulanırlar. Uygulama protokolü olarak, öncelikle sefolometride belirlenen palatal kemiğin vertikal yüksekliğine göre lokalizasyon ve açılandırılma miktarı tespit edilir. Lokal anestezi altında mukozal delgi (punch) ile mukoza kaldırılır. Standart frez ile implant yatağı hazırlanarak ortosistem implantlar yerleştirilir. İmplantlar 12±3 hafta boyunca iyileşmeye bırakılır. Ortosistem implantlar çıkarılırken ise lokal anestezi uygulanır ve ortosistem implantın driver'ı ters saat yönü rotasyonu yapacak şekilde döndürülerek palatal implant çıkartılır.¹⁶⁶

Günümüzde, mutlak kemik ankrajı için birbirinden farklı marka ve modelde çok sayıda üretilmiş ortodontik vidalar bulunmaktadır. Her bir tipin form özelliği bir diğerinden farklıdır. Genel olarak tüm vida tiplerinde yüksek biyouyum gösteren titanyum metali tercih edilmektedir.

Mini-İmplant

1997 yılında Kanomi²⁵ ortodontik mini-implantları tanıtmıştır. Mini-implantın boyutları dental implanta kıyasla daha küçüktür. Mini-implantlar ergonomik boyutları nedeniyle alveol kemik üzerinde daha geniş yerleşim alanı bulabilirler, ayrıca dişlerin kök uçlarının arasına da uygulanabilmektedirler. Mini implantların varlığı mutlak ankrajın sağlanması için cerrahi gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Dental implantlara benzer şekilde osteintegrasyon göstermelerine rağmen iyileşme süreçleri hızlı olmaktadır. Osteintegre mini-implantların noninvaziv şekilde çıkartılmasıyla kemik soketi tekrardan anatomiye uygun şekilde iyileşebilmektedir.¹⁶⁹

Mini-implant yerleştirilirken, lokalanestezi altında insizyonla mukozal flap kaldırılır. 2 mm.'lik rond frezle su soğutması eşliğinde kompakt kemikte 1.5 mm. çapında kavite oluşturulur. 1 mm. çaplı rehber frez yardımıyla mini implant boyuyla eşit uzunluktaki rehber oluk hazırlanır ve mini-implant bu oluğa yerleştirilir. İyileşme süreci sonrasında mini-implantın üstünü kapatan mukoza kaldırılır ve ortodontik kuvvet başlığı uygulanır.²⁵

Konomi,²⁵ yayınladığı vaka raporunda plastik cerrahların kemik plaklarını fikse etmek için kullandıkları mini implantları (1.2x6.0 mm.) ortodontik ankraj amaçlı uygulamış ve 4 ay sonunda mandibular kesici dişleri 6 mm. intrüze ettiğini bildirmiştir. Kanomi, mini-implantları hastanın mandibular kesici dişlerinin apikaline yerleştirmiştir. İntrüzyon sonucunda derin kapanışın azaltıldığını ve bu esnada herhangi bir periodontal patoloji veya kök rezorpsiyonuyla karşılaşmadığını bildirmiştir.

Ohmae ve ark.¹⁷⁰ mini implantlarla köpeklerin mandibular 3. premolarlarında 12-18 hafta sonunda 4.5 mm intrüzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar mini-implantları mandibular premolar dişin apikali hizasında bukkal ve linguale yerleştirmişlerdir. Osteintegrasyon için 6 hafta bekledikten sonra NiTi yaylar ile 150 gr. intrüzyon kuvveti uygulamışlar ve tedavi süresi boyunca mini-implantlarda herhangi bir

mobilité oluşmadığını ve kayıp yaşamadıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar intrüzyonu tamamladıktan sonra mini-implantların yerleştirme aletiyle kolaylıkla çıkarılabildiğini raporlamışlardır.

Ohnishi ve ark.⁴⁰ yayınladıkları vaka raporunda, derin kapanış ve dişeti gülümsemesine sahip bayanda 1.2x6 mm.'lik bir adet mini-implantı maksiller kesici dişlerin apikalinde hareketli mukozaya uygulamışlardır. 6 ay boyunca osteintegrasyon için bekledikten sonra ortodontik kuvvet başlığını yerleştirmişler ve 15 ay boyunca 20 gr. kuvvet ile maksiller kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekteştirmişlerdir. Tedavi sonunda overbite'nin 7.2 mm.'den 1.7 mm.'ye azaldığını ve dişeti gülümsemesinin iyileştiğini raporlamışlardır.

Minivida

1998 yılında Costa ve ark.¹³ *Minivida* 'yı osteintegre olmayan yeni iskeletsel ankraj apareyi olarak tanıtmışlardır.

Minividalar implantlara göre daha ufak boyutlu oldukları için diş kökleri arasına uygulanabilirler.^{171, 172} Uygulanması dental implantlara göre daha kolay olmaktadır.¹³ Minivida da osteintegrasyon beklenmediği için ortodontik kuvvet hemen yüklenebilmekte ve minivida stabilitesini koruyabilmektedir.^{13, 91, 171, 173(S:278-279)} Osteintegrasyon göstermediği için ihtiyaç duyulmadığı anda kolaylıkla çıkartılabilmektedir.^{13, 171} Minividaların başları farklı ihtiyaçlara cevap verecek şekilde değişik tiplerde üretilmektedir.^{7, 171, 174(S:383)} Dental implant gibi uygulanma alanı kısıtlaması olmadığından, çeşitli ortodontik kuvvet tiplerini oluşturmaya izin verirler.¹³

Literatüre bakıldığında araştırmacılar minivida için farklı tanımlamalar yapmışlardır. "*Mini-implant*", "*minivida*", "*mikro-implant*" ve "*mikro-vida*" kelimeleri genel olarak geçici iskeletsel ankraj aygıtlarını (TADs) tanımlamak için kullanılmaktadır.^{91, 171, 174, 175(S:278-279)} "*İmplant*" ve "*mini-implant*" kelimeleri iyileşme

döneminde osteointegrasyon yapanlar için kullanılırken; “*vida*” kelimesi ise kemikle osteointegrasyon yapmayıp, mekanik tutunma gösterenler için kullanılmaktadır.^{91, 172, 174, 175(S:278-279)} TADs ve vida (açıcı vida, itici vida vs) kelimesi daha farklı anlama gelebileceğinden dolayı bu kelimeleri kullanmak yerine “*provisional*” kelimesini kullanmanın daha doğru olduğunu savunan yazarlar bulunmaktadır.⁸⁹ Bu sebeple “*provisional ankraj aygıtları*”, “*provisional ortodontik implant*” tanımlamalarının kullanılması önerilmiştir.⁸⁹ Mini-implantların ve mikro-implantların ortodontik amaçlı kullanıldığını bildirmek için “ortodontik mini-implant” veya “ortodontik mikro-implant” terimlerinin kullanılması gerektiği bildirilmiştir.⁸⁹ Yunanca kökenli kelime olan “*mikro*” kelimesinin ise mikroskopta gözlenen çok küçük nesnelere için kullanıldığını düşünen araştırmacılar “*mikro-implant*” veya “*mikrovida*” kelimesi yerine “*minivida implant*” kelimesinin daha doğru olacağını düşünen araştırmacılar da mevcuttur.¹⁷⁴ “*Mini*” ise kelime olarak İngilizce kökenlidir. Periodontistlerin dental implantları “*mini-implant*” olarak tanımladığını bildiren araştırmacılar ise, ortodontik implantların daha küçük olması, akademik çevrede “*mikro*” kelimesinin daha fazla kullanılması ve ayrıca kullanılan her implantın hali hazırda vida yivlerini barındırmasından yola çıkarak “*mikroimplant*” kelimesinin kullanılması da önermişlerdir.¹⁷⁶

Minividalarda Stabilitayı Etkileyen Faktörler:

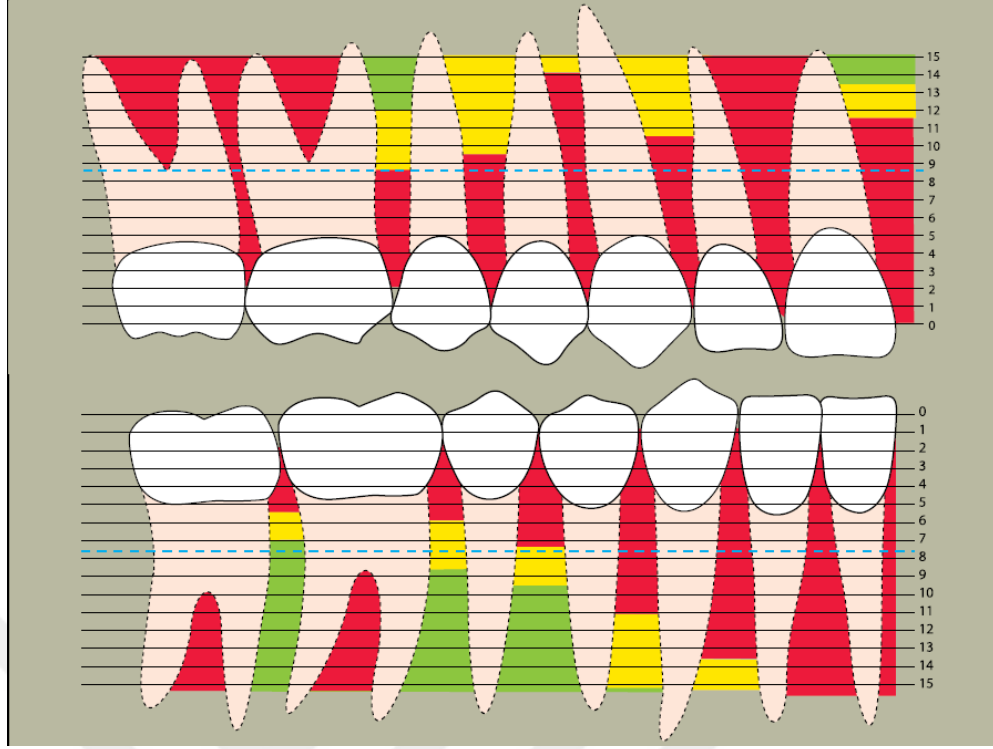
Minividaların kısa dönemdeki (primer stabilite) stabilitesini arttırmak için kemikle vida arasındaki mekanik retansiyon artırılmalıdır. Primer stabilite; minividanın yerleştirileceği bölgenin anatomik özellikleri, vidaların tasarımı ve yerleştirilme teknikleri gibi özelliklerden etkilenmektedir.^{7S:383-384}

Yerleştirilme Sahasının Anatomik Özellikleri

Yumuşak doku değerlendirmeleri: Minivida ve komşu dokulardaki hijyenin daha kolay sağlanabilmesi için minividanın keratinize dişetine yerleştirilmesi tavsiye

edilmektedir.¹⁷⁷ Araştırmacılar böylelikle enfeksiyon kontrolünün daha kolay sağlanacağını ve minividada stabilite kaybının önüne geçilebileceğini savunmaktadırlar.^{177, 178} Fakat minividanın hareketli mukozaya uygulanmasının ya da orta şiddetteki bakteri plağı varlığının, minividanın mobilitesi veya kaybı için kritik faktör olmadığını savunan araştırmacılar da mevcuttur.¹⁷⁹ Bu sebeplerle minividanın yerleştirilme yerinin, mevcut kemik miktarına ve istenilen ortodontik tedavi mekaniklerine göre ayarlanabileceği bildirilmiştir.¹⁷⁹

Sert doku değerlendirmeleri: Minividayı uygularken stabiliteyi arttırmak ve komşu diş kökleriyle temastan kaçınmak için minivida yeterli kemik barındıran güvenli sahalara uygulanmalıdır.¹⁷⁷ Minividanın retansiyon gösterip stabil kalabilmesi için yivlerini çevreleyen kemik kalınlığının en az 0.5-1.0 mm. arasında olması gerekmektedir.¹⁸⁰⁻¹⁸² 1.6 mm çapındaki minivida için yeterli kemik genişliği ihtiyacı 2.6-3.1 mm. iken, optimal kemik genişliği ihtiyacı 3.1 mm'den fazla olmaktadır.(şekil 2.4).¹⁷⁷ Minividanın yerleştirilmesi için ihtiyaç olan bu genişliği “*güvenli genişlik*” olarak tanımlamışlardır.¹⁷⁷ Minividanın aşırı derecede diş köküne yakın yerleştirilmesi ve PDL invazyonu içermesi stabilite kaybına sebep olup vida kaybıyla sonuçlanabilmektedir.¹⁷⁹ Ayrıca minividada gözlenen mobilite ve ağrı oluşumu, kısa süre sonra minividanın kaybedileceğinin göstergesi olabilmektedir.¹⁷⁹



Şekil 2.4. Grafikte 1.6 mm çapında minivida için yeterli kemik genişliğinin mevcut bulunmadığı bölgeler (≤ 2.5 mm, kırmızı), yeterli kemik genişliğinin bulunduğu (2.6-3.1 mm, sarı), optimal kemik genişliği bulunan bölgeler (≥ 3.2 mm, yeşil) ve mukogingival sınır (kesikli mavi) gösterilmiştir.¹⁷⁷

Minivida Tasarımı:

Minivida yivlerinin açısı: Vida üzerindeki yivlerin açısını, yivlerin birbirine yakınlığını belirler. Örneğin; yivlerin dar açılı olması, çok sık olmalarını belirtirken geniş açının mevcudiyeti ise vida yivlerinin aralıklı olduğunu belirtmektedir. Yoğun kemikte sık aralıklı yivlerin olması primer stabiliteyi arttırabilir. Minividanın kemikten ayrılmaya karşı direncini ağırlıklı olarak kortikal kemikteki yivler belirlerken, medullar kemikteki yivler de nispeten katkı sağlamaktadır.^{7(S:383)} Bu amaçla stabiliteyi arttırmak için ince olan kortikal kemikle daha fazla temas sağlanması adına minividanın boyun bölgesinde düşük açılı yivlerin konumlandırılması gerektiği tavsiye edilmiştir.¹⁸³ Ayrıca kortikal kemikten daha fazla yararlanıp primer stabiliteyi arttırabilmek ve komşu diş kökleriyle temastan kaçınmak için minividanın komşu dişlerin uzun aksına göre açılı yerleştirilmesi önerilmektedir.^{171, 172} Ayrıca

Minividanın boyu: Yukarıda da belirtildiği gibi, primer stabilizasyonu sağlamak için majör faktör kortikal kemikle olan temasın artırılmasıdır. Medullar kemikle olan temasta vida boyu fazla önemli görülmemektedir. Bikortikal vidada daha fazla kortikal kemik teması sağlandığı için monokortikal vidaya göre daha iyi stabilite göstermektedir.¹⁸⁴

Minividaların yerleştirilmesinde diş köklerinde oluşabilecek hasarın engellenebilmesi için bukkal bölgede önerilen minivida boyu 6 mm iken, palatinal bölgede palatinal mukozanın kalın olmasından dolayı 8-10 mm. olmaktadır.¹⁷²

Yapılan araştırmalarda kısa minividaların da uzun minividalar kadar başarılı performans gösterdiği bildirilmektedir. Günümüzde ağız içinde kullanılan minividaların boyları genellikle 5-12 mm. arasında değişirken, 6-8 mm. uzunlukta olan kısa formları daha çok tercih edilmektedir.^{7(S:383-384)}

Vida çapı: Proffit ve arkadaşlarına göre minividanın çapı diş köklerinin arasına yerleştirilebilecek kadar dar olmalıdır. Günümüzde kullanılan ortodontik minivida çapları 1.3-2.0 mm. arasında olmaktadır. 1.3 mm. den daha düşük çapta kullanılan minividalarda ise başarı oranı düşmektedir. 1.3-2.0 mm. çapındaki minividaların stabilitesinde ve başarısında ise kortikal kemikle gerçekleşen temas miktarı, vidanın çap değerinden daha önemli olmaktadır. Ayrıca geniş çaplı minividaların ağır kuvvetler karşısında primer stabilesi dar çaplı minividalara göre daha iyi olabilmektedir.^{7(S:384)}

Ludwig ve arkadaşları,¹⁷⁷ geniş çaplı (çap ≥ 1.8 mm.) minividaların iyi primer stabilite göstermelerine rağmen interradiküler alanda yeterli yer bulunabilmesinin problem olabileceğini bildirirken; tam tersi olarak küçük çaplı mini vidaların (çap ≤ 1.5 mm.) ise yer sıkıntısına çözüm olabileceğinden bahsetmişlerdir. Araştırmacılar bu durumda ise, mini vidanın dar olmasına bağlı olarak, primer stabilitede azalma olabileceğini, uygulama esnasında mini vida bükülmesinin ya da kırılmasının

yaşanabileceğini açıklamışlardır. 1.6 mm veya 1.7 mm çaplı mini vidaların yeterli mekanik özelliklere sahip olduklarını¹⁸⁵ ve geniş uygulama alanına ihtiyaç duymadıklarını bildirmişlerdir.

Vidanın koniklik açısı: Konik formlu ve geniş çaplı minividaların boyun bölgesinde kortikal kemikte mikro çatlak görülme riski, silindirik formlu minividalara göre daha fazladır.¹⁸⁶ Konik formlu minividalarda primer stabilite, silindirik forma göre daha fazla olabilirken, oluşabilecek mikro hasarlar sekonder stabiliteyi olumsuz etkileyebilmektedir.^{7(S:384)}

Vida ucunun şekli: Self tapping minividalar yerleştirilmeden önce rehber oluğa ihtiyaç duymaktayken, self-drilling minividalar kemik yüzeyine doğrudan uygulanabilmekte ve dolayısıyla daha iyi hasta konforu, daha kısa operasyon süresi, daha az kemik debris ve daha az termal harabiyet oluşturmaktadır. Self-tapping minividalar ise kemik yoğunluğunun yüksek olduğu kalın kortikal kemik bölgelerinde önerilmektedir.¹⁸⁷

Minividanın yüzey yapısı: Yapılan bazı hayvan deneyleri, yüzeyi pürüzlendirilen (kumlama ve/veya asitle dağlama) minividaların primer stabiliteyi arttığını ve immediyat yüklemeye izin verdiğini belirtilmektedir.¹⁸⁸ Fakat bir başka çalışmada minividanın yüzey yapısının primer stabilitede büyük etkinlik göstermediği de bildirilmiştir.¹⁸⁹ Proffit ve ark. göre yüzey yapısı, minividanın klinik stabilitesini belirleyen majör faktörlerden biri değildir.^{7(S:384)}

Yerleştirilme Teknikleri ve Kullanım Kolaylığı:

Rehber oluk gereksinimi: Eğer kortikal kemiğin kalınlığı fazlaysa, minividalar yerleştirilmeleri için daha yüksek tork kuvvetine ihtiyaç duyulabilir. Bu nedenle kortikal kemiğin kalın olduğu yerlerde, hem kortikal kemik hasarını engelleyebilmek hem de

minividanın kırılmasının önüne geçilebilmesi için rehber oluk açılması tavsiye edilmektedir.^{7(S:384)}

Doku delgisi gereksinimi: Rehber oluk açılması istenmeyen durumlar haricinde doku delgisi nadiren kullanılmaktadır. Fakat eğer hareketli mukozaya minivida yerleştirilmesi düşünülüyorsa, işlem esnasında mukozanın dolanmasını engellemek için doku delgisine ihtiyaç duyulabilmektedir.^{7(S:384)}

Yerleştirme torku gereksinimi: Eğer minivida yerleştirilirken yüksek tork kuvvetine ihtiyaç duyuluyorsa primer stabilitenin fazla olması beklenirken, oluşacak doku hasarları sebebiyle sekonder stabilitede azalma gözlenebilmektedir. Normal yerleştirme torkunda ise yeterli primer stabilite sağlanabilmekte, aşırı kemik baskısı oluşmamakta ve daha sonra da beklenen kemik remodellingi gerçekleşebilmektedir. Bu amaçla bazı sistemlerde kendi minividaları için tork kontrollü yerleştirme aletleri bulunmaktadır.^{7(S:384)}

Minividaların Ortodontide Kullanım Alanları

Günümüzde sıklıkla kullanılan minividaların kesici dişlerin intrüzyonunda kullanılması birçok avantaj sağlamaktadır. Minivida kullanılarak gerçekleştirilen bu intrüzyonda:⁸⁴

- Posterior dişlerde ekstrüzyon ve/veya distal tipping gözlenmez
- İstenilen diş hareketleri daha kontrollü gerçekleşir
- Maksimum ankrajı elde etmek için hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaz.
- Tedavi süresi kısalabilir.
- İstenmeyen yan etkilerin oluşmasının önüne geçilebilir.
- Mini vidanın klinik uygulaması oldukça kolaydır.
- Uygulama bölgesindeki doku hasarı minimal boyuttadır.

Minividalar ortodontide hemen hemen her sahada çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.^{89, 174, 190} Minividalar ortodontik tedavide; kesici dişlerin intrüzyonu,¹⁴⁻²⁰ dişeti gülümsemesi tedavisi,^{14, 17, 19, 43} ön dişlerin en masse retraksiyonu,^{17, 182} çekimli vakalarda çekim boşluğunun kapatılması,^{17, 191} molar dişlerin intrüzyonu,^{17, 190, 192} molar dişlerin dikleştirilmesi,^{190, 193} molar dişlerin distalizasyonu,¹⁹³⁻¹⁹⁶ dişlerin mezializasyonu,^{197, 198} premolar dişlerin vertikal kontrolü,¹⁹⁰ gömük yirmi yaş dişlerinin seviyelenmesi,¹⁹⁷ okluzal düzlem kantının düzeltilmesi,^{190, 199} açık kapanış tedavisi,^{200, 201} ön bölge orta hattın düzeltilmesi,^{199, 202} gömük dişlerin sürdürülmesi¹⁹⁰ ve Le Forte I operasyonuna alternatif maksiller dentisyonun intrüzyon vakalarında^{14, 17} kullanılabilir. ¹⁷

Minivida Ankrajlı Kesici Diş İntrüzyonu Gerçekleştiren Çalışmalar

2007 yılında, Carillo ve ark.²⁰³ yapmış oldukları hayvan deneyi çalışmasında, köpeklerin dişlerinde yaklaşık 3 ay boyunca minivida ankrajlı intrüzyon gerçekleştirmişlerdir. Bu süre sonunda köpeklerin ön dişlerinde 2 mm; arka dişlerinde ise 1.5 mm. intrüzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Deguchi ve ark.²¹ derin örtülü kapanışı bulunan 8 hastada 1.6x6.0 mm.'lik 2'şer adet minividayı çift taraflı olarak premaksillada, santral ve lateral kesici dişlerin arasında yerleştirmişlerdir. Araştırmacılar ligatür telleriyle uyguladıkları 80-120 gr. kuvvetle yaklaşık 7 ay boyunca kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştirmişlerdir. Buna göre kesici dişlerin başarılı şekilde intrüze olduğunu ve overbite'ın 4.5 mm; overjet'in ise 3.8 mm. azaldığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, minivida ankrajı yardımıyla kesici dişlerin hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmadan etkili şekilde intrüze edilebileceğini ve bu yöntemle aşırı dişeti görünümünün düzeltilebileceğini bildirmişlerdir.

2009 yılında Polat-Özsoy ve ark.¹⁶ derin kapanışa sahip 17 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında 1.2x6.0 mm.'lik 2 adet minividayı maksiller lateral dişlerin

distalindeki mukogingival birleşim yerine yerleştirmiş, kesici dişlerin segmental arka seviyelenmesi sonrasında maksiller kesici dişlere 4.5 ay boyunca NiTi kapalı sarımlı yaylarla 80 gr. kuvvet yüklemesi yapmışlardır. Araştırmacılar maksiller kesici dişlerde ortalama olarak 1.92 mm. intrüzyonu gerçekleştirdiğini raporlamışlardır. Polat-Özsoy ve ark.¹⁸ 2011 yılında yaptıkları diğer bir benzer çalışmalarında ise 1.75 mm. kesici diş intrüzyonunu bildirmişlerdir.

2010 yılında, Saxena ve ark.³⁵ benzer şekilde yaptıkları bir çalışmada bilateral şekilde maksiller lateral ve kanin dişleri arasına mini-implantları yerleştirmişlerdir. Elastik zincir yardımıyla 45 gr. intrüzyon kuvvetini anterior 6 dişe ortalama 4 ay boyunca uygulamış ve maksiller kesici dişlerde ortalama 2.9 mm. intrüzyon gerçekleştirdiklerini açıklamışlardır. Kesici dişlerin intrüzyon hızının 0.7 mm./ay olduğunu gözlemlemişlerdir.

2011 yılında Aydoğdu¹⁵ derin kapanışı bulunan 13 hastada bilateral olarak mandibular lateral dişlerin kök ucunun distalinde hareketli mukozaya 1.2x6mm.'lik minividalar yerleştirmiş ve NiTi kapalı sarımlı yaylarla 60-80 gr. intrüzyon kuvvetini yaklaşık 5 ay boyunca mandibular lateral dişlerin distalinden segmental arka uygulamışlardır. Yaptıkları tez çalışmasının sonucunda mandibular kesici dişlerde ortalama 1.9 mm. intrüzyon gerçekleştirdiğini açıklamıştır.

2012 yılında, Şenışık ve Turkkahraman²⁰ derin örtülü kapanışa sahip 15 bireyde bilateral olarak maksiller lateral-kanin dişleri arasındaki mukogingival birleşime 1.3x5 mm.'lik minividaları olarak yerleştirmişlerdir. NiTi kapalı sarımlı yaylarla yaklaşık 90 gram intrüzyon kuvvetini 7 ay boyunca maksiller lateral dişlerin distalinden segmental arka uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda maksiller kesici dişlerde ortalama 2.47 mm. intrüzyon elde ettiklerini raporlamışlardır.

Minivida Ankrajlı Kesici Dişlerin İntrüzyonu ve Dişeti gülümsemesi ile İlgili

Çalışmalar:

2006 yılında, Kim ve ark.³⁹ derin örtülü kapanışı olan bir çocukta (10.5 yaş) 1.6x6.0 mm.'lik tek bir mini-implantı anterior nasal spina (ANS) altında maksiller santral dişlerin kökleri arasına hareketli mukozaya yerleştirmişlerdir. Mini-implantın yerleştirilmesini takiben, NiTi kapalı sarımlı yaylarla intrüzyon kuvvetini 7 ay boyunca uygulayarak başarılı bir şekilde kesici dişlerde intrüzyon sağlandığını ve dişeti görünümünün iyileştirildiğini raporlamışlardır.

2007 yılında, Taner ve ark.⁴¹ dişeti gülümsemesi ve derin örtülü kapanışı (overbite: 8 mm.) bulunan bir hastada (20 yaş) maksiller santral ve lateral dişlerin mukogingival sınırı üzerine birer adet minivida yerleştirmişlerdir. 18 mm. kapalı sarımlı sentalloy yayı iki minivida arasında bağladıktan sonra esneterek anterior maksiller segmental arkın orta hattına yerleştirmiş ve 5 ay boyunca yaklaşık 80 gr. kuvvet uygulamışlardır. Araştırmacılar intrüzyon sonunda posed smile'daki diş eti görünümünün tatmin edici seviyede olduğunu raporlamışlardır. Kesici dişlerde ise 3 mm gerçek intrüzyon elde edip ideal overbite-overjet ilişkisini sağladıklarını bildirmişlerdir. Taner ve arkadaşları, minivida ankrajının derin örtülü kapanış ve dişeti gülümsemesi olan hastaların tedavisinde yararlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

2008 yılında, Lin ve ark.¹⁴ maksillanın vertikal aşırı gelişimine bağlı artmış dişeti gülümsemesinin mevcut olduğu bireylerde minivida ankrajlı olarak tüm maksiller dentisyonun en masse intrüzyonunu gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar intrüzyon sonrasında dişeti gülümsemesinde belirgin bir iyileşme kaydetmişlerdir. 3 farklı tipte kurguladıkları total maksiller intrüzyon çalışmalarının sonrasında, maksiller sahada diş kökleri arasında yeterli genişlik varsa ön kısımda 2 (çift taraflı santral-lateral kesici diş arasına), posterior kısımda 2 adet minivida (çift taraflı ikinci premolar-molar diş

arasına) total maksiller intrüzyonun gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir. Fakat anterior sahada diş kökleri arasında yeterli yer mevcut değilse veya minivida dudak ve/veya bukkal mukozada tahriş oluşturacaksa, sadece posteriora (ikinci premolar-molar diş kökleri arasına) birer adet minivida yerleştirilmesinin hem posterior sahaya direkt hem de anterior sahaya indirekt ankraj uygulayarak tüm dentisyona intrüzyon yaptırabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar dişeti gülümsemesine sahip bireylerin tedavisinde minivida ankrajlı intrüzyon sisteminin ortognatik cerrahiye göre daha az risk taşıdığını, ortodontik tedavinin biyolojik mekanizmalarının daha sade olduğunu, minivida sisteminin ekonomik anlamda daha hesaplı bir çözüm sunduğunu ve minivida sistemi sayesinde ortognatik cerrahiyle maksiller gömme sonrasında gözlenen “alar base” genişliğindeki artışın önüne geçilebileceğini savunmuşlardır. Benzer şekilde 2010 yılında yaptıkları başka bir çalışmalarında Lin ve ark.¹⁷ minivida ankrajlı sistemle tüm maksiller dentisyonu intrüze ederek Le Forte I operasyonuna benzer şekilde maksiller gömme sonuçları elde etmeye çalışmışlar ve hastalarındaki (maksiller molar/santral kesici dişlerde gözlenen intrüzyon miktarı: 2.5/4.0 mm.) dişeti görünümünü başarıyla tedavi ettiklerini bildirmişlerdir.

2012 yılında, Kaku ve ark.¹⁹ aşırı dişeti gülümsemesine sahip bayan hastanın (31 yaş) tedavisinde maksiller anterior dişlerin intrüzyonu için çift taraflı lateral ve kanin dişlerinin kökleri arasındaki hareketli mukozaya 1.6x8 mm.’lik minividaları yerleştirmişler ve lateral dişlerin distalinden tüm arka 50’şer gr. intrüzyon kuvveti uygulamışlardır. Araştırmacılar 12 ay sonunda anterior bölgede 4 mm. intrüzyon elde ettiklerini ve dişeti görünümünü etkili şekilde tedavi ettiklerini bildirmişlerdir. Kaku ve arkadaşları maksiller kesici dişlerin minivida ankrajlı intrüzyonu sayesinde ciddi dişeti gülümsemelerine sahip bireylerin tedavi edilebileceğini açıklamışlardır.

Tavares ve ark.⁴⁴ anterior sahada 4 mm, posterior sahada 6 mm.'den fazla dişeti görünümü ve derin kapanışı olan 19 yaşındaki bayan hastaya 1.5x6 mm. ebatlarında 4 adet minividayı bilateral olarak maksiller birinci premolar ve kanin arası bölge ile birinci ve ikinci molarlar arası bölgeye yerleştirmişlerdir. 12 ay boyunca anteriorda 100 gr; posteriorsa 150 gr. intrüzyon kuvveti uygulamışlar ve tedavi sonunda hastanın dişeti gülümsemesinin başarılı bir şekilde tedavi edildiğini, kalan mevcut dişeti görünümünün ise 1-2 mm.'den daha fazla olmadığını raporlamışlardır.

2013 yılında, Hong ve ark.³⁶ hazırladıkları vaka raporunda anterior ve posterior bölgede aşırı dişeti gülümsemesi olan 31 yaşındaki bir bayan hastanın midpalatal suturasına yerleştirdikleri bir adet 2x5 mm.'lik mini-implanttan ankraj olarak, 9 ay boyunca tüm maksiller dişlere toplamda 1000 gr intrüzyon kuvveti uygulamışlardır. Tedavi sonucunda overbite'ın 3.5 mm.'den 1.0 mm.'ye düştüğünü ve dişeti görünümünün başarılı şekilde iyileştiğini raporlamışlardır. 21 ay sonra yaptıkları değerlendirmelerinde ise sonuçların stabil olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar uyguladıkları tekniğin LeFort I ortognatik cerrahi uygulamasına alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

2015 yılında, Tekale ve ark.⁴³ derin örtülü kapanışa ve aşırı dişeti gülümsemesine sahip 23 yaşındaki bir bayan hastada bilateral olarak maksiller birinci molarların mezialindeki hareketli mukozaya 1.3x8 mm.'lik minivida uygulamış ve erişkin sınıf II tedavisinde hem distalizasyon hem de intrüzyonla dişeti gülümsemesini başarılı şekilde tedavi ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar minivida ankrajının, ciddi overjet ve derin örtülü kapanışla birlikte dişeti gülümsemesine sahip olan bireylerin tedavisi için faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Miniplaklar:

Birden fazla minivida yardımıyla kemiğe bağlanabilen ve ağız boşluğuna konnektör çıkartan iskeletsel ankraj aygıtları miniplak olarak tanımlanmaktadır.

Miniplaklar ortodontik ankraj amaçlı olarak özellikle zigomatik ark ile maksilla veya mandibulanın farklı yerlerine yerleştirilebilirler. Konnektörlerini ağız boşluğuna yapışık dişeti bölgesinden veya mukogingival birleşim hattından çıkartabilirler. Miniplakların stabilitesi ağırlıklı olarak vida sayısına ve hastanın yaşına bağlı olmaktadır.^{7 (S:384-385)}

Proffit ve ark.^{7(S:387-388)} göre miniplağın uygulanma sahasındaki kemik yoğunluğunun daha fazla olması ve kemiğe birden fazla minivida ile tutunması, miniplakların minividalara göre daha üstün kuvvet direnci göstermelerini sağlamaktadır. Miniplaklara uygulanan kuvvetin yönünün, doğrultusunun veya momentinin değiştirilmesi miniplağın ankrajını başarılı şekilde korumasını etkilememektedir. Fakat bu durum minividalarda rotasyonel moment oluşturabilmekte ve minividanın kemikle oluşturduğu mekanik bağlantısının gevşemesine veya sıkışmasına yol açabilmektedir. Miniplaklarda yerleştirilen vidalar diş köklerinden daha uzağa yerleştirildiği için olası kök komplikasyonları gözlenmemektedir. Minivida ankajında ise bu durumun aksi söz konusu olup, kök komplikasyonu riski bulunmaktadır. Miniplaklar sağladıkları tüm bu avantajlara rağmen, minivida uygulamasına göre daha komplike bir cerrahi protokole ihtiyaç duyduğu için daha invaziv bir yöntem olmaktadır.

Minividalar ile miniplaklar arasında tercih yapılması gerektiğinde; birkaç dişin repoze edilmesi veya hafif mutlak ankraja gereksinim olduğu durumlarda minivida ankraji önerilirken; daha ağır mutlak ankraja gereksinim olduğunda yani çok sayıda dişin repoze edilmesi ya da tüm dental arkın repozisyonu istendiği durumlarda ise miniplak ankraji önerilmektedir.^{7(S:388)}

Erverdi ve ark.²⁰⁴ maksiller posterior sahanın aşırı gelişimine bağlı gözlenen ön açık kapanışın tedavisi için yaşları 17-23 arasında değişen 10 bireye bilateral olarak zigomatik buttress'e titanyum miniplaklar yerleştirmişlerdir. Araştırmacılar, yerleştirdikleri miniplakların yardımıyla maksiller posterior dişlerin etkili şekilde

intrüzyonunu gerçekleştirmiş ve ön açık kapanışı başarılı şekilde tedavi ettiklerini bildirmişlerdir.

Yao ve ark.¹⁹² supra pozisyonda olan maksiller sol premolarlar ile birinci ve ikinci molarların tedavisinde palatinal bölgeye 2x15 mm.'lik mini-implant, vestibül sahaya ise "L" tasarımlı bir miniplağı kombine olarak yerleştirerek molar dişlere 150 gr. intrüzyon kuvvetini 5 ay boyunca uygulamışlardır. Tedavinin sonucunda molar dişlerin intrüzyonun başarılı şekilde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Nishimura ve ark.⁴⁵ posterior bölgede çift taraflı olarak zigomatik arka yerleştirdikleri minividalar ve ön bölgede üst santral kesicilerin arasına yerleştirdikleri minivida ile hem molar distalizasyonu hemde tüm üst dental arkın intrüzyonunu gerçekleştirmişlerdir. 22 ay süren tedavi sonunda aşırı kesici görünümünü ve dişeti gülümsemesini başarıyla tedavi ettiklerini bildirmişlerdir.

Dişlerin intrüzyonu için minividalar, yerleştirilme ve çıkartılma kolaylığı sunmasından dolayı miniplaklara göre daha sıklıkla tercih edilmektedirler.⁸⁹

2.2 İntrüzyon Kuvvetinin Özellikleri

İntrüzyon Kuvvetinin Büyüklüğü:

Ortodontik diş hareketi için en optimal kuvvet, hafif ve daimi kuvvettir. Bu sayede ideal diş hareketi gerçekleşmektedir. İntrüzyon hareketi gerçekleşirken, uygulanan kuvvetin tümü intrüze edilecek dişin apeksinde küçük bir alanda yoğunlaşmaktadır (Şekil 2.5).^{7(S:287)} Bu nedenle, intrüzyon esnasında rezorpsiyon tehlikesinin önüne geçilmesi ve dişin optimal hareketi için çok hafif kuvvet uygulanmalıdır.^{2, 7(S:287)} Proffit ve arkadaşlarına göre optimal kuvvet büyüklüğü dişin büyüklüğüyle doğru orantılı değişecek şekilde olmalıdır. Yaklaşık 10-20 gr. arasında kuvvet uygulanması önerilmektedir.^{7(S:287)}

İntrüzyon kuvvetinin ideal değeri farklı araştırmacılar tarafından değişik büyüklüklerde tanımlanmaktadır. Literatürde maksiller kesici dişlerin segmental intrüzyonu için toplam 125-160 gr.¹⁰ kuvvet uygulanmasını öneren araştırmacılar olduğu gibi; 100 gr.², 60 gr.^{32, 54} gibi farklı öneriler de mevcuttur. Mandibular kesici dişlerin segmental intrüzyonu için ise 100 gr;²⁰⁵ 60 gr;⁵⁴ 60 gr; 50-75 gr;¹⁰ ve 40 gr.² intrüzyon kuvveti uygulanmasını önermektedir.



Şekil 2.5. İntrüzyon kuvvetinin diş kökünde etkilediği saha gösterilmektedir. 7(S:287)

İntrüzyon Kuvvetinin Süresi:

İntrüzyon için hafif ve daimi kuvvet tavsiye edilmektedir. Fakat kök apeksinin kompakt kemiğe çok yakın olduğu durumlarda veya alveolar kemiğin daha rijit olduğu yetişkinlerde ise apikalde oluşabilecek olası kök rezorpsiyonuna karşı hafif ve kesikli kuvvet (interrupted force) uygulanması tavsiye edilmektedir. Böylelikle dinlenme esnasında periodonsiyumda yeterli kanlanmaya izin verilmekte ve alveolar kemikte yeni hücre proliferasyonu ile direk kemik rezorpsiyonu gerçekleşebilmektedir.²⁰⁶

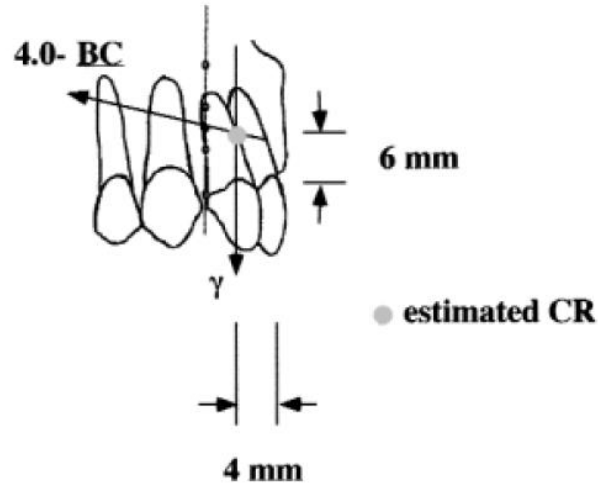
İntrüzyon Kuvvetinin Uygulanma Noktası ve Direnç Merkezi

Direnç merkezi; dişin translasyon hareketi yapmasına neden olan bileşke kuvvetin etki çizgisinin, dişin uzun eksenini kestiği nokta olarak tanımlanır.^{2, 28, 207} Direnç merkezi, dişin çevre dokularıyla ve üzerine etki eden tüm kuvvet sistemleriyle birlikte ele alındığında ortaya çıkan bir noktadır. Dişlerin direnç merkezi kökün üzerinde yani kemik

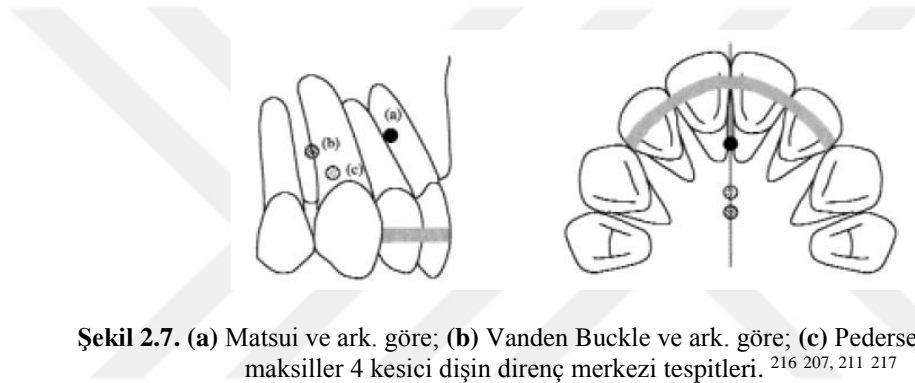
içinde yer alan teorik bir noktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar direnç merkezinin, tek köklü dişlerde dişin uzun eksenini üzerinde ve alveol kretinden, diş kökü uzunluğunun %24-%35'i kadar bir mesafede yer aldığını göstermektedir.²⁰⁸⁻²¹⁴ Direnç merkezi, her diş için değişmez olduğu kabul edilir fakat kök rezorpsiyonu, destek kemik ya da periodontal ataşman kayıpları gibi diş ve çevre dokuları ilgilendiren değişimlerde direnç merkezinin yeri de değişebilmektedir. Dişin hareket doğrultusuna göre direnç merkezinin değiştiği belirtilmektedir.²¹⁵ Kesici dişlerde yapılan finete elemen analizi çalışmasında bukkolingual yönde hareket için dişin direnç merkezi alveolar kret tepesinden kök uzunluğunun %46,2'si mesafesinde bulunurken, aynı dişin meziodistal yönde hareketi için %38,3'ünde bulunmuştur.²¹⁵

Saf intrüzyon elde etmek için uygulanan kuvvet, dişin translasyon hareketi yapabilmesini sağlayacaktır; bu sebeple kuvvetin dişin direnç merkezinden geçmesi gerekmektedir.² Eğer bu kuvvet dişlerin direnç merkezinin önünden geçerse dişler vestibüle, arkasından geçerse oral kaviteye doğru devrilecektir.^{28, 39, 40, 207} Kesici dişlerin tamamının intrüzyonu gerçekleştirilecekse, kesici dişlerin direnç merkezini ortak olarak belirlemek gerekir. Kuru kafatasında yapılan çalışmalara göre dört kesici diş segmental olarak düşünüldüğünde direnç merkezi kanin dişinin distalinin apikal seviyesinde²⁰⁷ ve lateral dişin distalinin apikal seviyesinde olduğu bildirilmiştir.⁸

Matsui ve ark.²¹⁶ maksiller dört kesici dişin birlikte direnç merkezini belirlemek için yaptıkları çalışmada direnç merkezinin midsagittal düzlem üzerinde, maksiller santral dişin alveolar alveolar kret tepesinden okluzal düz olacak şekilde 6 mm apikalde ve 4 mm posteriora olduğunu bildirmişlerdir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Matsui'a göre maksiller 4 kesici dişin birlikte oluşturduğu direnç merkezi.²¹⁶



Şekil 2.7. (a) Matsui ve ark. göre; (b) Vanden Buckle ve ark. göre; (c) Pedersen ve ark. göre maksiller 4 kesici dişin direnç merkezi tespitleri.^{216 207, 211 217}

Yukarıda da belirtildiği gibi (Şekil 2.7) literatürde maksiller dört kesici dişin direnç merkezi lateral dişin yaklaşık olarak 8-10 mm. apikalinde ve 5-7 mm. distalinde yer aldığı bildirilmektedir.¹⁶

Maksiller lateral dişin distaline yerleştirilen minividadan anterior dişlere intrüzyon kuvveti uygulandığında ise kuvvet anterior dişlerin direnç merkezinden ya da direnç merkezinin çok yakınından geçebildiği bildirilmektedir. Böyle bir uygulama sonucunda kesici dişlerin gövdesel intrüzyonu elde edilebilir.^{16, 30}

2.3 Üç Boyutlu Radyolojik Değerlendirme:

Radyografiler, baş-boyun bölgesindeki iskeletsel yapıların ortodontik olarak görüntülenmesi ve kemik yaşının tespit edilebilmesi açısından ortodontik tedavi

planlamasının vazgeçilmez unsurlarındandır.⁷ Geçmişten günümüze kadar uzanan süreçte anterior-posterior ve lateral sefalogramlar, panoramik röntgenler, periapikal röntgenler ve okluzal röntgenlerden faydalandığını görmekteyiz. Bu radyografik teknikler sayesinde maksillo-mandibular ilişki, suturaların durumu, dentisyonun bazal kemik ve alveolar kemiğe göre pozisyonu, havayolunun seyri, iskeletsel ve dişsel hastalıklar, kök yapısı ve köklerin açılanması değerlendirilebilirken ayrıca temporomandibular eklem de görüntülenebilmektedir. Ancak edinilen bilgi yalnızca 3 boyutlu yapıların 2 boyuta indirgenmiş izdüşümü şeklinde olduğu için son derece limitli olmaktadır.²¹⁸

1972 yılında Godfrey N. Hounsfield, bilgisayarlı tomografiyi (BT) medikal kullanıma sunarak tıp dünyasında yeni bir devrin başlamasını sağlamıştır.²¹⁹ Uzun yıllardır kullanılıyor olmasının yanında; BT'nin hastaya verdiği iyonizan radyasyon dozunun fazla olması, pahalı olması ve buna bağlı olarak da ulaşımın zor olması gibi etkenlerden dolayı diş hekimliğinde kullanımı sınırlı kalmıştır.²²⁰

1990'lı yılların sonlarına doğru ilk kez, oral ve maksillofasiyal bölgenin görüntülenebilmesi için özel olarak tasarlanan dental konik ışınli bilgisayarlı tomografiler (KIBT) piyasaya çıkmıştır. Bu cihazlar, birbirinden bağımsız çalışan iki ayrı grup olan Mozzo ve ark.²²¹ (NewTom Quantitative Radiology, Verona, İtalya) ile Arai ve ark.²²² (Ortho-CT/Japonya) tarafından geliştirilmişlerdir. Günümüzde gelişen teknolojiyle beraber artık daha sık kullanılan KIBT'ler sayesinde, maksillofasiyal bölgenin sert ve yumuşak dokularını 3 boyutlu olarak yüksek çözünürlükte gözlemlene imkânımız doğmuştur.²¹⁸

KIBT tekniği; dental volumetrik tomografi (DVT), cone-beam volumetrik tomografi (CBVT), dental bilgisayarlı tomografi (DBT) ve cone-beam görüntüleme olarak da isimlendirilmektedir.²²³

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Görüntü; bir platforma (gantri) sabitlenmiş olan x-ray ışını kaynağı ile dedektörün, görüntülenecek yapının etrafında 360° rotasyon yapmasıyla elde edilir.^{224, 225} Diverjan, piramidal ya da konik şekilli iyonizan ışın kaynağı ışını tam karşısında bulunan dedektöre gönderir. Karşılıklı iki uçta bulunan sistem eşzamanlı olarak rotasyon yaparken, bu iki sistemin ortasında yani rotasyon merkezinde incelenmek istenen saha bulunur. Geleneksel medikal BT’de X ışını tüpten çıkıp dedektöre doğru yelpaze şeklinde saçılım göstererek helikal şekilde çok sayıda daireler çizerek ilerler ve neticede iki boyutlu görüntü oluşturur. Daireler çizildikçe, görüntülenecek alanın (FOV) çok sayıda iki boyutlu görüntü kesitleri elde edilir. Bu iki boyutlu görüntüler bilgisayar ortamında birleştirilir ve üç boyutlu görüntü elde edilir. KIBT’de ise ışın konik şekilde ilerler ve görüntülenecek saha etrafında yalnızca tek bir tam tur rotasyon yaparak detektörden topladığı verilerle yeterli bilgi elde edilebilir. Bilgi, bilgisayar ortamında işlenerek üç boyutlu görüntü oluşturulur. FOV alanı ise öncelikli olarak dedektörün büyüklüğü ve şekli, ışın demetinin koniklik geometrisi ve ışın demetinin kolimasyon yeteneğine bağlıdır. Kolimasyon x ışınlarının ilgili alanda sınırlı kalmasını sağlar.^{223, 226, 227} FOV’un geometrisi, silindirik ya da küresel olabilir.²²⁶ FOV büyüklüğü incelenmek istenilen bölgeye göre ayarlanır. Eğer FOV değeri küçültülürse alınan radyasyonun dozu azalır, görüntünün çözünürlüğü artar, rekonstrüksiyon için gereken zaman düşer; FOV değeri büyütüldüğü takdirde ise tam tersi gerçekleşir.^{226, 227}

Tarama esnasında belirli aralıklarla ardışık olarak pozlama yapılır, böylelikle kesintisiz görüntü kaydı alarak hastaya daha yüksek doz radyasyon verilmesinin önüne geçilir. Pozlamaların sonunda elde edilen iki boyutlu ham görüntüye ise “basis”, “frame” ya da “raw” imajı denir. Bu ham görüntüler lateral ve posterior-anterior sefolometrik radyografik görüntülere benzetilebilir. Aralarındaki fark ise her bir görüntünün önceki

görüntüye göre hafifçe farklı bir açıdan çekilmiş olmasıdır. Bu görüntülerin tamamına “projeksiyon verisi (data)” denir. Projeksiyon verisini oluşturan görüntü sayısı; frame oranı (saniyede çekilen görüntü sayısı), rotasyon hızı ve ark yörüngesinin tamamı tarafından belirlenir. Daha fazla projeksiyon verisi, görüntünün rekonstrüksiyonu için daha fazla bilgi sağlar. Ayrıca daha fazla uzaysal çözünürlük sağlar ve kontrast oluşturur, metalik artefaktları azaltır, gürültüyü (noise) azaltır ve daha keskin görüntü oluşturur. Fakat dezavantajları düşünüldüğünde artan projeksiyon verisi; tarama zamanının uzamasına, hastanın aldığı radyasyon dozunun artmasına ve primer rekonstrüksiyon süresindeki uzamaya neden olur.^{223, 226}

Hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktların oluşmasını azaltmak amacıyla KIBT aygıtlarının tarama sürelerinin mümkün olduğunca kısa olması istenir. Bu sürenin kısılması ise frame oranını arttırarak, projeksiyon verilerini azaltarak ya da tarama arki kısaltılarak gerçekleştirilebilir. Frame oranı arttıkça radyasyon dozu artar. Projeksiyon verilerinin azaltılması ve tarama arkının kısaltılması ise gürültünün artmasıyla birlikte elde edilen görüntünün netlik kaybına neden olur. Bu nedenle frame oranının arttırılması en uygundur.²²³ Hem artmış frame oranına sahip, hem de yüksek hassasiyeti olan sensörlerin kullanılması ise daha az radyasyonla daha verimli çalışan sistemlerin oluşmasını sağlar.²²⁶

Bütün faktörlerin değerlendirilip, mümkün olan en düşük doz alınması (As Low As Reasonably Achievable - ALARA) prensibine göre KIBT ışınlama faktörleri, tüp akımı (mA) ve tüp voltajı (kVp) hastaya özgü olarak ayarlanmalıdır.²²³ Ayrıca diagnostik tanımlamaya yetecek kalitede ve minimum miktarda raw imajı elde edilmelidir.²²⁶

Günümüzde kullanılan KIBT cihazları dedektör tipine göre, imaj güçlendirici içeren (ITT) charge-coupled device (ITT/CCD) ya da flat-panel dedektörler (FPD) olarak iki çeşittir. ITT/CCD kombinasyonu CCD’ye fiber optik kabloyla bağlı ITT’den meydana

gelir. FPD ise son yıllarda hızla gelişmekte ve yaygın olarak da kullanılmaktadır. Bunlar solid state sensör temellidirler, yani sezyum iyoid sintilatör tabakasının amorf sliksandan yapılab ince film halinde transistöre eklenmesiyle elde edilen indirekt dedektörlerdir. FPD'ler CCD'ye göre daha basit yapıda, daha küçük hacimli ve daha geniş dinamik aralığa sahip iyi performanslı alıcılardır. Ayrıca bu sistemlerde geometrik distorsiyon izlenmez. ITT/CCD dedektörleri daha fazla gürültü yapar ve dedektör mekanizmasından gelen geometrik distorsiyonları azaltmak için ise ekstra ön işlem gerektirirler. FPD kullanan KIBT cihazlarında tarama daha hızlı gerçekleştiği için hastanın hareketinden kaynaklanan artefakt oluşumu daha azdır. Zamanla, FPD kullanılan KIBT sistemlerinde radyasyon spektrumuna verilen cevabın doğrusallığı sapma gösterebilir, dedektör yüzeyinden verilen cevabın uniformluğu değişebilir ve ölü pikseller ise performansta bir takım kısıtlamalara sebep olabilir. Bu etkiler daha çok düşük ve yüksek pozlamalarda belirgindir. Bu problemten kurtulmak için dedektörler düzenli olarak kontrol edilip kalibre edilmeli ve varsa ölü pikseller komşu piksellerin ortalamasını yansıtacak şekilde ayarlanmalıdır.

Tomografi görüntülerinde iki boyutlu kare veya dikdörtgen şekilli resim elemanlarına piksel, belirlenen kesit kalınlığına bağlı oluşan üç boyutlu yapıya ise voksel denir. Hacimsel veriler voksellerin toplamından meydana gelir. Voksellerin boyutu detektördeki piksel boyutuna bağlı olup çözünürlüğü oluşturur. Vokseller ne kadar küçük ise çözünürlük o kadar çok artar.

KIBT cihazı atenüasyon farklılıklarını kontrast olarak yansıtır ve bu durum cihazın kabiliyetiyle ilişkilidir. Kontrast "bit derinliği" olarak isimlendirilir ve grinin tonları olarak yansıtılır. Yeni nesil KIBT cihazları 12 bit (4096) - 16 bit (32768) gri tona sahiptir.²²³

Günümüzde KIBT cihazları; hastaları oturur pozisyonda, ayaktayken ve sırtüstü uzanırken (supin pozisyonu) tarayabilmektedir. Supin pozisyonunda kullanılan cihazlar diğerlerine göre daha hacimlidir. Tarama esnasında hastanın uzanması gerektiğinden dolayı bu durum engelli bireylerde sıkıntı oluşturabilmektedir. Ayakta kayıt alan cihazlar ise tekerlekli sandalyedeki bireylere göre ayarlanamayabilir. Bunun yanında oturarak tarama yapan makineler ise içlerinde kullanımı en rahat olanlardır. Fakat yine de bedensel engelli ya da tekerlekli sandalyeye mahkûm olan bireylerde sorunlar meydana gelebilmektedir.²²⁶

KIBT ile Geleneksel BT Karşılaştırması

KIBT, BT cihazlarına göre çok daha az yer kaplar ve maliyeti daha (1/4-1/5 oranında) düşüktür. KIBT kullanımının daha kolay olması sebebiyle maksillofasiyal görüntülemenin yapıldığı diş hekimliğinde BT'ye göre birçok avantajı vardır.

BT'de voksellerin en uzun kenarı aksiyel kesit kalınlığına göre belirlenir, yani vokseller anizotropiktir. Vokseller yüzey alanı 0.625 mm^2 olan karelerden oluşurken derinlikleri ise genellikle 1-2 mm.'dir. Bütün KIBT'lerde ise voksellerin 3 kenar uzunluğu da birbirine eşit, yani izotropiktir. Voksellerin anizotropik olması farklı düzlemlerde yapılan ölçümlerin aynı doğru sonuçları vermesini sağlar, buna Multiplaner Reconstruction (MPR) denir. Kenar uzunluğu ise cihaza göre değişkenlik göstermekle birlikte 0.076 mm ile 0.4 mm arasındadır.²²⁸ KIBT ile verilerin üç boyutlu hale dönüştürülmesi, cihazın hacim oluşturma (volumerendering) özelliği ile gerçekleştirilir. Oluşturulan üç boyutlu görüntüler daha iyi incelenebilmek için büyütülürken, görüntüde distorsiyon meydana gelmemesi avantajdır.²²⁶

KIBT tek bir 360° lik rotasyonunu oldukça hızlı şekilde (10-70 saniye arasında) tamamlar. Bu sayede hasta hareketine bağlı artefakt oluşması ihtimalini oldukça düşürür. Ayrıca, KIBT daha az baz görüntü meydana getirerek imajların rekonstrüksiyonunda

işlenecek veri miktarını azaltıp bilgisayardaki işleme süresini düşürür ve böylece rekonstrüksiyon işlemini hızlandırır.

Medikal BT’de, görüntüsü üzerinde çalışılacak bölge için özel pahalı programlara ihtiyaç duyulmasına karşın; KIBT kayıtları radyoloğa ihtiyaç duymadan, istenildiğinde kişisel bilgisayarda da tek kullanımlık olarak rekonstrükte edilebilir. Böylelikle klinisyenin KIBT üzerinde görüntüleri incelemeyebilmesine olanak tanır.²²⁴

KIBT’de alınan radyasyon dozu BT’ye göre yaklaşık olarak 15-20 kat daha azdır.²²⁹

Radyasyon Değerlendirmeleri

Absorbe doz: Birim kütlelik dokuda biriken enerji olarak tanımlanır, genellikle doz anlamında kullanılır. Özel ismi gray (Gy), birimi ise joule perkg’dır. Miktarı ölçülebilmesine rağmen biyolojik hasar için iyi bir gösterge değildir. Absorbe doz ile yapılan değerlendirmeler genellikle canlı dokuyu ilgilendirmeyen kalite kontrol işlemleri esnasında tercih edilir.²³⁰

Eşdeğer doz (Equivalent dose): Absorbe edilen doza radyasyon ağırlık faktörü çarpanının eklenmesiyle bulunur. Birimi Sievert (Sv)’dir. Çeşitli radyasyon tiplerinin (x-rays, alfa ışınları, nötronlar vs.) özgül ağırlıkları farklıdır. Bu nedenle eşit miktarda enerji yüklenmiş olsalar dahi dokuda meydana getirecekleri biyolojik hasar aynı olmayacaktır. Örnek vermek gerekirse, alfa tanecikleri x-ışınlarına göre hem daha ağır hem daha yavaştır. Dokuyla temasa geçtiklerinde alfa tanecikleri daha derinlere nüfuz edecek, böylece dokuya verdiği zarar daha fazla olacaktır. Bu sebeple sağlığı ilgilendiren değerleri eşdeğer doz ile değerlendirmek, absorbe edilen doza göre değerlendirmekten daha doğru sonuç verecektir.²³⁰ X-ışını için radyasyon ağırlık faktörü çarpanı 1 kabul edilmiştir; yani X-ışını’nda absorbe doz ve eşdeğer doz rakamsal olarak eşittir.²³¹

Etkili doz (Effective dose): Efektif dozun dokuya özgü radyasyon ağırlık faktörüyle çapılması sonucu ortaya çıkan değere “etkili doz” denir.²³⁰ Etkili dozun birimi de Sievert (Sv)’tir. Dokuların radyasyona karşı hassasiyetlerinin farklı olmasından dolayı dokuların içerdiği riskler de farklılıklar gösterir. Bu sebeple dokuya özgü radyasyon ağırlık faktörü çarpanı cinsiyete, yaşa ve organa göre değişkenlik göstermektedir. Uluslararası Radyolojik Korunma Komisyonu (International Commission on Radiological Protection-ICRP) radyasyondan gerçek etkilenme miktarını belirlerken etkili doz üzerinden hesaplama yapılmasını önermiştir.²³¹

2007 yılında ICRP’nin belirttiği standartlar günümüzde de geçerliliğini korumaktadır.²³¹ Yapılan araştırmaya göre 1990 ICRP standartları güncel standartlarla karşılaştırıldığında; aynı cihazların efektif dozlarının yorumlanması %32-422 arasında değişim göstermektedir.²³²

Diş hekimliğinde kullanılmakta olan geleneksel radyografilerin doz değerlerinin; ICRP-2007 doku ağırlık çarpanı protokolüne göre düzenlenen çalışmalarda direkt ve indirekt dijital sefalometrik radyografilerde 3.4 μ Sv ve 2.2 μ Sv²³³, dijital panoramik radyografilerde 8-14 μ Sv²³⁴ ile 14.2-24.3 μ Sv²³², lateral sefalometrik radyografilerde 5.6 μ Sv²³², postero-anterior radyografilerde 5.1 μ Sv²³²; indirekt dijital panoramik radyografilerde 6.39 μ Sv²³⁵ ve 8.9-15.9 μ Sv²³⁶, direkt dijital panoramik radyografilerde 37.8-27.6 μ Sv²³⁶, geleneksel panoramik ve sefalometrik radyografi cihazlarında 10.4 μ Sv²³⁷ olduğu bildirilmiştir.

Ludlow ve ark.²³⁸ 8 farklı KIBT cihazı ve bir adet 64 dilimli MDBT cihazının etkili dozlarını ICRP-2007 ve ICRP-1990 protokollerine göre yorumlayarak karşılaştırmışlardır. Dentoalveolar ve maksillofasiyal değerlendirmede, ICRP-2007 protokolüne göre yapılan etkili doz hesaplamasına göre, geniş FOV alanına sahip (FOV alanı: eni veya boyu 15 cm.’den uzun) KIBT cihazlarında, 68-1.073 μ Sv, orta genişlikte

FOV alanına sahip KIBT cihazlarında 69-560 μSv bulmuşlardır. MDBT cihazında tek FOV değerinde ise 860 μSv olarak gözlemişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 8 KIBT arasında en düşük etkili dozu (68 μSv) NewTom 3G cihazında bulmuşlardır. Ayrıca 2007-ICRP hesaplamalarının 1990 ICRP hesaplamalarına göre % 23-224 oranında değiştiğini bildirmişlerdir.

Al-Okshi ve ark.²³⁴ KIBT ve panoramik radyografi cihazlarının etkili dozlarını ICRP-2007 protokolüne göre değerlendirdikleri çalışmalarında, Veraviewpocs 3D cihazında 4x4 FOV alanı maksillayı görüntülediklerinde 21 μSv , mandibulayı görüntülediklerinde 22 μSv ; ProMax 3D cihazında 4X5 cm FOV alanı maksillayı görüntülediklerinde 10 μSv , NewTom VGi cihazında 8X8 cm FOV alanı eklemi normal/yüksek çözünürlükte görüntülediklerinde 45/129 μSv , 12x8 cm FOV alanı eklemi normal çözünürlükte görüntülediklerinde 56 μSv ; aynı cihazlarda panoramik radyolojik görüntüleme yaptıklarında ise etkili dozu Veraviewpocs 3D cihazında 11 μSv , ProMax 3D cihazında 8 μSv , ProMax cihazında 14 μSv olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Batista ve ark.²³⁹ I-CAT KIBT cihazı için ICRP-2007 protokolüne göre 6/8/13 cm. ebatlarında FOV alanları için etkili dozun 18.1/28.5/40.5 μSv olduğunu bildirmiş ve KIBT'de verilen dozun panoramik cihazlara kıyasla ortalama 4 kat fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu sebeple sadece panoramik radyografi elde etmek için KIBT kaydının alınmasının radyolojik korunma prensiplerine aykırı olduğunu bildirmişlerdir.

Shin ve ark.²³⁵ yapmış oldukları araştırmada Alphard 3030 ve Rayscan Symphony KIBT cihazlarının farklı modlarda uyguladığı en yüksek etkili dozlarının, CRANEX 3+ CEPH cihazında çekilen panoramik röntgenlere göre 67 ile 21 kat daha fazla radyasyon uyguladığını bildirmişlerdir. Ayrıca cihazların farklı modlar için uyguladıkları en düşük ve en yüksek etkili doz farkının 4 ile 27 kat arasında panoramik röntgen dozuna denk

olduğunu açıklamışlardır. En düşük etkili dozu ise Alphard 3030 cihazında 51x51 mm. FOV alanı dental tarama yaparken (81.46 μ Sv-erişkin birey) ölçmüşlerdir.

Silva ve ark.²³⁷ sefalometrik ve panoramik radyografinin efektif dozunu Orthophotos Plus DS panoramik cihazıyla ölçümlemişler ve bu ölçümü IRCP-2005 protokolüne göre NewTom 9000 KIBT ile I-CAT KIBT ve Somatom Sensation 64 MSBT cihazının etkili doz değerine göre yorumlamışlardır. Buna göre etkili dozun konvansiyonel panoramik/lateral cihazında 10.4 μ Sv, KIBT cihazlarında 56.2 μ Sv ve 60.1 μ Sv ve MSBT'de 429.7 μ Sv olduğunu bildirmişlerdir.

Loubele ve ark.²²⁹ farklı marka ve modelde 3 KIBT ve 3 MSBT cihazının maksillofasiyal uygulamalardaki efektif dozlarını ölçmüş ve birbirleriyle karşılaştırmışlardır. KIBT cihazlarıyla maksillofasiyal alanın değişik FOV değerleri ile farklı bölgeleri, değişken tarama sürelerinde taramış ve cihazların oluşturduğu efektif dozları ICRP-2007 protokolüne göre değerlendirmişlerdir. Araştırmaya göre, KIBT cihazlarında efektif dozun 13-82 μ Sv aralığında, MSBT cihazlarındaki efektif dozun 474-1160 μ Sv aralığında olduğunu gözlemlemişlerdir. Çalışmada kullanılan KIBT cihazları arasında NewTom 3G KIBT cihazının efektif dozunun 30-57 μ Sv arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmacılar,²⁴⁰ radyasyonun sitokastik etki gösterebilmesi için erişkinlerde efektif dozun 0.07 Sv olması gerektiğini, gençlerde ise (10-20 yaş) yaklaşık olarak 2 kat daha fazla (0.15 Sv) doza ihtiyaç duyulacağını bildirmişlerdir. Dental amaçlı kullanılan KIBT'lerle yapılan geniş FOV alanına sahip taramalarda ortalama efektif doz değeri ise yaklaşık olarak 0.000068–0.000368 Sv (68-368 μ Sv) arasında olmaktadır. Panoramik radyografiyle sefalometrik radyografinin kombine kullanıldığı durumda ise efektif doz yaklaşık 30 μ Sv olmaktadır. Bu değerlerden yola çıkan araştırmacılar dental

görüntüleme de kullanılan radyasyonun sitokastik aktivite gösterme riskini 1/170 000–1/20 000 olarak hesaplamışlardır.²⁴⁰

KIBT'nin Ortodontide Kullanım Alanları

Günümüzde yaygınlaşan KIBT kullanımı henüz rutin ortodontik radyoloji kayıtları arasında yer almamaktadır. Bize diğer teşhis tekniklerine göre benzersiz seçenekler sunması sayesinde zaman içerisinde diğer radyolojik görüntüleme tekniklerinin önüne geçerek liderliğe oturacağını düşündürmektedir.

KIBT ile, iskeletsel ve dental yapılar 3 boyutlu olarak izlenebilir. İstenilen sagittal, koronal ve transversal kesitte gözlem yapılabilir. Çenenin baş ile ilişkisi ve mevcut simetri/asimetri durumları detaylıca gözlenebilir.²⁴¹

KIBT ile gömük dişlerin pozisyonu üç boyutlu değerlendirilebilir. Böylelikle dişin yönü, doğrultusu ve açısı tam olarak tespit edilebilir. Ayrıca gömük sahasının patolojik durumu, komşu dişlerin rezorpsiyonu veya varsa kök dilerasyonları açıkça gözlenebilir.²⁴¹ Geleneksel yöntemlerle hesaplanamayan sürmemiş veya gömük kalmış dişlerin arkta ihtiyaç duydukları yer miktarı yüksek doğrulukla hesaplanabilir.²⁴¹

KIBT yardımıyla temporomandibular eklem (TME) kompleks yapısının 3 boyutlu (3D) görüntüsü detaylıca izlenebilir. Morfolojik varyasyonların veya erozyonun varlığı gözlenebilir.²⁴²

Dudak damak yarıklı bireylerde yarık bölgesi ve yarık bölgesinin hacmi 3D olarak tespit edilebilir. Bölgenin kemik yapısı, dişlerin yapısı, daimi veya sürnümerer dişlerin mevcudiyeti incelenebilir.²⁴³

Hastalardan tedavi öncesinde ve sonrasında alınan KIBT kayıtları ile uyguladığımız tedavinin etkinliği değerlendirilebilirken 3D karşılaştırmalar yapılabilir. Dental, iskeletsel etki ile büyüme-gelişim farklı renk haritalarıyla gözlenebilir.²⁴¹

Servikal vertebralarının gelişimi üç boyutlu görüntülenerek kemik yaşı tahmini daha tutarlı yapılabilir.²⁴⁴

KIBT kayıtları, hastaların ortognatik cerrahi planlamasında daha gerçekçi cerrahi analizler yapılmasına ve tedavi öngörüsüne yardımcı olabilir. Yumuşak dokunun sert dokuyla ilişkisi ve bağlantı yerleri gözlenebilir. Özel yazılımlar sayesinde sert dokuda hedeflenen değişimin yumuşak dokuda oluşturacağı vizkoelastik cevap canlandırılabilir. Hastaların 3D sanal fotoğrafları ile KIBT verileri eşlenerek, ortognatik cerrahi sonrasında hastanın tahmini öngörüsü oluşturulabilir.²⁴¹

3D görüntüleme sayesinde tek bir diagnostik görüntüleme metoduyla çevre yapılar da incelenebilir. KIBT, primer olarak gözlenmek istenen yapının haricinde hekime sürpriz sonuçlar da verebilir. Yapılan araştırmaya göre bu oran yaklaşık olarak %24 civarındadır (%18 havayolu bölgesinde, %3 TME, %2 endodontik, %1 diğerleri).²⁴⁵

Geçici ankraj aygıtlarını yerleştirmeden önce, aygıtların stabilitesini ve başarısını etkileyen komşu kemik yüzeyinin topografyası, köklerin pozisyonları, maksiller sinüsün durumu, mandibular kanal gibi pek çok oluşum gözlenebilir. Ayrıca yüksek çözünürlüklü KIBT taramaları sayesinde görüntülenen alanın prototipinin yapılması ile minividaların yerleştirilme rehberleri hazırlanabilir ve minividalar hastaya güvenli şekilde uygulanabilir.²⁴⁶

KIBT kaydı alınan hastaların kişisel lingual ortodontik braketleri ile braket taşıyıcıları 3D yazıcılar yardımıyla elde edilebilir.²⁴⁷

KIBT ile, ortodontik tedavi süreci boyunca diş köklerinde meydana gelen rezorpsiyon detaylı olarak incelenebilir.²⁴¹ Ayrıca bukkal-lingual-interproksimal defektlerin gözlenebilmesi, KIBT'yi diğer geleneksel radyografilere göre daha üstün kılmaktadır.²⁴⁸ Alveolar kret yüksekliğini gözleyebilmek için faydalı bir teknik olmasına

rağmen fenestrasyonların tespitinde dikkatli olunmalı, KIBT'nin yüksek miktarda yanlış-pozitif sonuç verebileceği unutulmamalıdır.²⁴¹

Üst havayolu analizini klasik sefalometrik röntgende ölçümlerken yumuşak dokunun projeksiyon gölgeleri süperpoze olmaktadır. Bu nedenle doğru ölçüm ve değerlendirme mümkün olamayabilir. KIBT sayesinde yumuşak dokular ve boşluklar 3D olarak her yönüyle incelenebilmektedir.²⁴⁹ Böylelikle horlama veya uyku apnesi gibi problemleri bulunan ortodontik hastaların havayolunu detaylı olarak değerlendirebilmek mümkündür.²⁵⁰ Ayrıca süperpoze olan kondil noktası, gonial nokta, orbital nokta gibi bilateral işaret noktaları için de süperpozisyon gözlenmemektedir.²⁵¹

Fuyamada ve ark.²⁵² klasik lateral sefalometrik analizle KIBT'de 3D sefalometrik analizdeki işaret noktalarını karşılaştırdıkları çalışmada, üç boyutlu sefalometrik analizde diş ile ilişkili olan noktalardan U1, L1, L6 ve özellikle U6 noktasının, iskeletsel noktalardan ise Me ve Go noktalarının yüksek oranda tekrarlanabilir olduklarını bildirmişlerdir.

Hassan ve ark.²⁵³ üç boyutlu sefalometrik analizde kullanılan noktalardan en hassas işaretlemenin maksiller kesici dişlere yapılanlar olduğunu gözlemlemişlerdir. Zamora ve ark.²⁵⁴ ise 3D sefalometrik analizde en güvenilir noktaların Sella, Nasion, Basion, Sol porion, A noktası, Anterior nazal spina, Pogonion, Gnathion, Menton, Frontozigomatik sutura, Alt birinci molarlar ile alt/üst kesici işaret noktalarının olduğunu bildirmişlerdir.

Olivera ve ark.²⁵⁵ KIBT kayıtları üzerinde işaretledikleri 3D sefalometrik noktaların güvenilirliğini araştırdıkları çalışmalarında kural, aksiyal ve sagittal düzlemde işaret noktalarının tekrarlanabilir ve güvenilir olduklarını bildirmişlerdir.

Yıldırım ve ark.'nın²⁵⁶ klasik sefalometrik filmlerde çizilen iki boyutlu analizleri ile KIBT üzerinde gerçekleştirilmiş üç boyutlu sefalometrik analizlerini karşılaştırdıkları

çalışmalarında; açısal değerlendirmelerde iki ve üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin birbirine yakın olduğunu bildirmişlerdir. Boyutsal ölçümlerde ise NperpA, Nper-pog, L1-NB, UL-E, Overjet ve Overbite ölçümlerinin benzerlik gösterdiğini fakat diğer boyutsal ölçümlerde ise istatistiksel olarak önemli miktarda farklılık gözlemlediklerini kaydetmişlerdir. Çalışmalarında klasik sefalometrik röntgenlerin, üç boyutlu görüntülemeye göre boyutsal ölçümlerde değişen oranda magnifikasyon farkının (%1.52-38.21) ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Bu sebeple araştırmacılar tüm ölçümlerde standart bir magnifikasyon düzeltme oranına gidilmesinin yanlış değerlendirmelere sebep olabileceğine vurgu yapmışlardır.

Lagravere ve ark.²⁵⁷ prefabrik mandibula modeli üstüne farklı yerlere uyguladıkları işaretlerin arasında uzunluk ve açısal ölçümler yapıp değerlendirmişlerdir. Ölçümleri birinci grupta koordinat ölçüm cihazı ile doğrudan model üzerinde yaparken, ikinci grupta ise KIBT (NewTom 3G) imajı üstünde yapmış ve birbirileriyle karşılaştırmışlardır. Sonuçta, her iki ölçüm arasında ≤ 1 mm farklılık olduğunu ve NewTom 3G cihazıyla 1:1 oranında gerçek boyutta görüntü elde edebildiklerini bildirmişlerdir.

Tüm bu araştırmalar ışığında fakültemizde kullandığımız NewTom3G KIBT cihazının efektif radyasyon dozunun diğer KIBT'lere göre daha az olduğu bildirilmiştir.^{229, 238} Tomografik görüntüleme, imajın süperpoze olmadığı, magnifikasyona uğramadığı, gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiği bildirilmiştir.^{251, 257} KIBT üzerinde yapılan 3D sefalometrik incelemenin ise güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar verdiği açıklanmıştır.²⁵⁵ Bu gelişmelerden yola çıkarak çalışmamızda birçok dezavantaj barındıran klasik sefalometrik radyolojik görüntüleme yerine modern KIBT görüntüme tekniğini tercih ettik.

3. MATERYAL METOT

Bu çalışma, derin örtülü kapanış ve dişeti gülümsemesine sahip Angle Sınıf I veya Sınıf II maloklüzyona, derin örtülü kapanışa, dentoalveolar tip dişeti gülümsemesine sahip post-pubertal dönemdeki bireylerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan bireyler ortodontik tedavi görmek amacıyla, *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na* başvuran hastalardan oluşmuştur. Çalışmamızda klasik intrüzyon arklarından “Connecticut İntrüzyon Arkı (CTA)”¹¹ ile modern intrüzyon tekniği olan “Minivida Ankrajlı İntrüzyon Sisteminin (MAİS)” maksiller kesici dişlerin intrüzyonunda oluşturdukları dentofasiyal ve estetik etkilerinin birbirilerine göre kıyaslanması hedeflenmiştir. Bu amaçla sefalometrik değişimler KIBT üzerinde yapılan 3D sefalometrik analizler aracılığıyla, estetik değişimler ise gülümseme analizleri aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasına dâhil edilen tüm bireylere ve velilerine, yapılan çalışma hakkında detaylı bilgi verilmiş olup, uygulanacak tedavi protokolü ve olası komplikasyonlar hakkında “*Bilgilendirilmiş Onam Formu*” okutulmuş ve imzalatılmıştır (Ek-2). Yapılan bu araştırma *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu* tarafından incelenmiş ve onaylanmıştır (Karar no: 20/2014, 26.05.14 tarih ve 156 sayılı yazı; Ek-3).

Çalışmamızda toplam 36 birey rastlantısal (randomly) bir yöntemle eşit sayıda 2 farklı intrüzyon tekniği grubuna ayrılmıştır.

Grup 1: CTA ile maksiller kesici intrüzyonu gerçekleştirilen hastalar (CTA Grubu: 14 kız, 4 erkek; toplam 18 birey)

Grup 2: Minivida ankrajlı maksiller kesici intrüzyonu gerçekleştirilen hastalar (MAİS grubu: 13 kız, 5 erkek; toplam 18 birey)

Tez çalışmasında CTA grubundaki iki bireyden biri ağız hijyeni eksikliği, diğer birey ise tayin sebebiyle araştırmamızdan çıkarılmak durumunda kalmıştır. Böylece intrüzyon ile tedavi süreci 16'sı CTA ve 18'i MAİS olmak üzere toplam 34 hastayla tamamlanmıştır.

Hastalara uygulanan iki tekniğin birbirine göre karşılaştırılması, Newtom 3G KIBT ile tedavi öncesinde ve sonrasında alınan kayıtlar üzerinde bilgisayar ortamında "Simplant Pro O&O 3D Sefalometri Programı" yardımıyla değerlendirilmiş olup; gülümseme kayıtlarındaki değişimler de yine gülümseme analizi yardımıyla bilgisayar üzerinde "Dolphin Imaging Software" ile incelenmiştir.

Bireyler tez çalışmamıza dâhil edilirken aşağıda bahsedilen bir takım kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

1. Üst kesici dişlerin okluzal düzleme göre supra pozisyonda olması
2. Derin örtülü kapanışın olması (overbite >4 mm)
3. Posed smile'da dişeti gülümsemesi bulunması (üst dudak çizgisi gingivoenamel çizgiden ≥ 2 mm yukarıda olmalı)
4. İstirahatte üst kesici diş görünümünün 3mm. veya daha fazla olması
5. Dik yön boyutlarının normal sınırlar dâhilinde olması (SN/GoMe°: 28-38°)
6. Bireylerin post-pubertal dönemde olması
7. Üst kesici dişlerde aşırı çapraşıklık olmaması (çapraşıklık ≤ 4 mm olmalı)
8. Periodontal sağlığın iyi olması

Tez çalışmasına dâhil edilmeme kriterleri ise şunlardır:

1. Bireylerin daha önceden ortodontik tedavi görmüş olması
2. İstirahatte veya posed smile'da belirgin yüz asimetrisinin olması
3. Üst kesici dişlerden en az birinin eksik, kanal tedavili ya da travmaya uğramış olması

4. Üst kesici diş bölgesinde dişsel bir anomali olması (malformasyon, artı diş ...)
5. Radyolojik inceleme sonucu kesici dişlerde kök anamolisi tespit edilmesi (rezorbsiyon, dilaserasyon, aşırı eğim, alveolar kret rezorbsiyonu, üst kesici bölgeye doğru uzanan gömük kanin dişlerinin varlığı)
6. Hastada sistemik bir hastalık bulunması
7. Konjenital veya kazanılmış anomalilerinin olması

Araştırmamızda cinsiyet ayrımı gözetmeksizin gönüllü hasta kabulü yapılmıştır.

Gruplar oluşturulurken bay ve bayan birey dağılımının gruplar arasında eşit olmasına gayret gösterilmiştir.

Tomografik radyografilerin hepsi *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı* 'nda tek KIBT cihazıyla (NewTom 3G FPI, QR DVT-9000, QR Srl., Verona, İtalya) aynı kişi tarafından standardize şekilde alınmıştır.

Bireylerden tedavi öncesinde ve sonrasında alınan gülümseme fotoğrafları da karşılaştırılabilirliği açısından standardize edilmiştir. Bu amaçla gülümsemedeki tüm fotoğraf kayıtları aynı çevre koşullarında, aynı araştırmacı tarafından, aynı fotoğraf makinesinde, aynı ayarlarda, aynı ışık kaynağı altında ve bireyler posed smile'da gülümserken alınmıştır.

Hastaların pozisyonlandırılması, ortamın ışıklandırılması, fotoğraf makinesinin görüş açısı, perspektifi, renk ayarları, kontrast ayarları ve hastaların arka planı sabit tutularak hastada kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında gülümsemede elde edilen değişikliklerin net bir şekilde ortaya konulması hedeflenmiştir.

Bireylerden tedavi öncesinde ve sonrasında alınan posed smile fotoğraf kayıtları için "CANON EOS 60D DSLR (Canon Inc. Tokyo, Japonya)" fotoğraf makinesi kullanılmış olup fotoğraflarda distorsiyonun önüne geçilmesi için 1:1 oranında görüntü

aktarımı sağlayan “CANON 100mm F2.8 Macro USM Lens (Canon Inc. Tokyo, Japonya)” kullanılmıştır. Işıklandırmada ise gölgelenmenin önüne geçilmesi ve standardizasyon için “MR-14EX O-Ring Flaş (Canon Inc. Tokyo, Japonya)” kullanılmıştır. Hasta arka plandan 1 metre uzaklığa, kayıt cihazı ise hastandan 2.10 metre uzağa sabitlenmiştir.²⁵⁸

Lens, okluzal düzleme tripod yardımıyla paralel tutulmuş ve üst ön dişlere odaklandırılmıştır. Hasta posed smile’da gülümserken, kesici dişlerin olduğu vertikal düzlemle anı hizada milimetrik cetvel kullanılmış ve fotoğraf makinesi seri çekim modunda kayıt almıştır. Bireylerden fotoğraf kayıtlarını alırken, doğrudan lense bakması, başını doğal baş pozisyonunda tutması, yapmacık olmadan doğal gülümsemesi (posed smile) istenmiştir. Her bir bireyde gülümseme için çok sayıda pratik yapılmış ve en az üç kez stabil şekilde tekrarlanabilir gülümsemeyi elde ettikten sonra kayda geçilmiştir. Tüm gülümseme kayıtları Dolphin Imaging programına aktarılmış ve fotoğrafların üzerinde bulunan 100 mm.’lik uzunluğun programın algoritmasına 100 mm. olarak tanımlanmasıyla kalibrasyon gerçekleştirilmiş ve Ackerman’ın bildirdiği “*Smile Mesh*”¹⁰⁰ gülümseme analizi modifiye edilerek gülümsemeler analize edilmiştir. Ayrıca her hasta ilave olarak ağız içerisinden sağdan soldan ve cepheden olmak üzere her aşamada fotoğraflanmıştır.

Çalışmamızda 3 farklı zamanda kayıtlar alınmıştır:

T0: Seviyeleme öncesi

T1: Maksiller kesici intrüzyonu öncesi

T2: Maksiller kesici intrüzyonu sonrası

Derin kapanışlı bireylerin klinikte ilk kez muayene edilmelerinin ardından tedavilerine başlanmadan önce (T0) tüm hastalardan panoramik radyografi, lateral sefalometrik radyografi, el-bilek radyografisi, postero-anterior sefalometrik radyografi

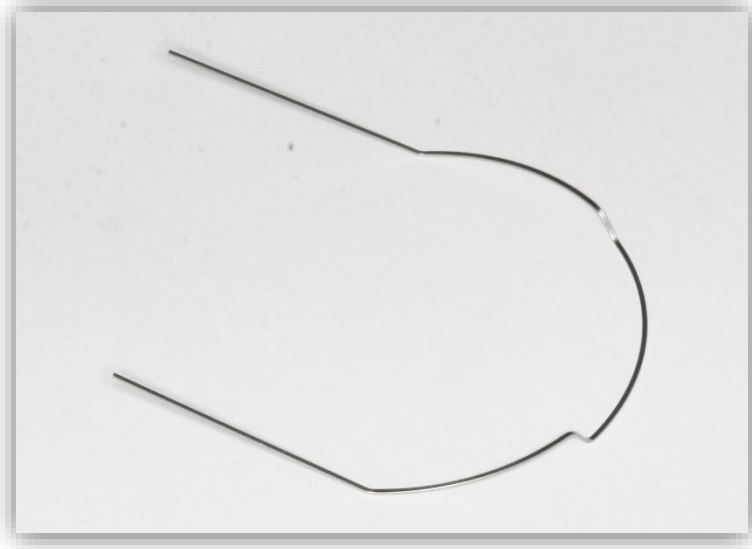
kayıtları alınmış; alt ve üst çeneden alçı model kayıtları oluşturulmuş, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar kaydedilmiştir. Bireylerden alınan tüm kayıtlar daha sonra tez kriterleri açısından irdelenmiş ve yalnızca tez için uygun olan bireylerin çalışmamıza dâhil edilmesine özen gösterilmiştir.

Tüm hastaların üst kesici dişlerine Roth braketler (0.018 slot, Gemini, 3M Unitek Company, Kaliforniya, ABD.) uygulanmıştır. Overjet'in izin verdiği bireylerde ve yeterli overjet'i bulunmamasına rağmen intrüzyonla birlikte meydana gelen maksiller kesici dişlerin eksen eğimlerinin artması sonucu sonradan yeterli overjet sağlanan bireylerde alt kesici dişlere de braketler yerleştirilmiştir. Braketleme sonrasında hastalara tüm tedavi süreci boyunca dikkat edilmesi gereken kurallar, beslenme ve diş fırçalama ile ilgili ağız hijyenini koruma bilgileri verilmiştir. İntrüzyon uygulanacak tüm kesici dişler sırasıyla 0.012 inch NiTi, 0.016 inch NiTi, 0.016x0.016 inch NiTi ve 0.016x0.022 inch Niti ark telleri kullanılarak seviyelenmeleri tamamlanmıştır. Seviyeleme yalnızca braketlenen 4 kesici dişe yapılmıştır. Son olarak kesici dişlere 0.016x0.022-inch paslanmaz çelik segmental çalışma ark teli pasif olarak uygulanmış ve ark telinin tamamen pasifliğinden emin olmak ve net intrüzyonal etkiyi gözlemleyebilmek için 4 hafta boyunca beklenmiştir. Bu ark telinin pasifliği sağlandıktan sonra, aynı seansta kesici üst dişlerin intrüzyonu öncesi (T1) hastaların dental tomografik kayıtları, alçı modelleri ve standardize fotoğraflar kayıtları alınarak üst kesici dişlerde intrüzyona başlanılmış ve aynı kayıtlar üst kesici dişlerde intrüzyon sonlandırıldığında da (T2) tekrarlanmıştır. Her iki teknikte de benzerliği sağlayabilmek için intrüzyonal kuvvet maksiller kesici dişlerin direnç merkezine en yakın geçecek şekilde lateral dişlerin distalinden uygulanmıştır. Seviyeleme ve intrüzyon esnasında ise bireylerin klinikteki ara kontrolleri 3'er haftalık seanslarla gerçekleştirilmiş ve gerekli kontroller yapılmıştır. Bu kontrollerde kuvvet ayarlaması yapılmıştır.

Her hastaya uygulanan maksiller kesici dişlerin intrüzyonu istirahatteki görünür kesici miktarı, estetik sınıra ulaştığında veya kesici dişlerin insizalinin okluzal düzlem seviyesine kadar intrüze edildiğinde sonlandırılmış ve 0.017x0.025 inch paslanmaz çelik 2x4 ark teli yardımıyla pekiştirmeye geçilmiştir. Bazı hastalarda overbite henüz istenilen ideal değere (2-3 mm.) ulaşamadığı durumda ekstrüzyon mandibular kesici dişlere de üst kesici dişlerle birlikte intrüzyon kuvveti uygulanmıştır. Çalışmamızda her iki grupta da mandibular kesici dişler maksiller kesici dişler gibi seviyelendikten sonra benzer şekilde segmental paslanmaz çelik ark teline CTA yardımıyla, lateral dişlerin distalinden intrüzyon kuvveti (yaklaşık 60 gr.) uygulanmıştır.

3.1 CTA Grubu

0.017x0.025 inch'lik uzun form CTA (Şekil 3.1) posteriorda maksiller birinci molarlara simante edilen bantların gingivaldeki aksesuar tübünden geçirilerek intrüzyon esnasında kesici protrüzyonunun önüne geçebilmek için arkadan kıvrılmış ve anteriorda ise laterallerin distalinden çift taraflı olarak pasif paslanmaz çelik segmental ark teli üzerine ligatür teli yardımıyla uzaktan bağlanmıştır. Her iki bölgede de maksiller kesici dişlere ortalama 40'ar gramdan toplamda 80 gr. kuvvet uygulanmıştır. Kuvvet ayarlanması ise CTA'nın tasarımında bulunan V bükümleri artırılarak veya azaltılarak ağız içi kuvvet ölçer (Dentaurum 040-711-00 Measuring Gauge, İspringen, Almanya) yardımıyla yapılmıştır. Molar dişlerin ankrajını arttırıcı tedbir olarak her bir CTA grubu hastasına seviyeleme öncesinde maksiller birinci molarlara bant seçilmiş ve oklüzyonu bozmayacak şekilde TPA uygulaması yapılmıştır. Ayrıca mandibular kesici dişlerin intrüzyonuna da ihtiyaç duyulan hastalarda aynı işlemler tekrarlanmış olup, mandibular birinci moların ankrajını arttırmak için hastalara seviyeleme öncesinde oklüzyonu bozmayacak şekilde ligual ark yerleştirilmiştir. CTA grubuna örnek hastanın tedavi başı ve sonuna ait fotoğraflar Şekil 3.5'te görülmektedir.



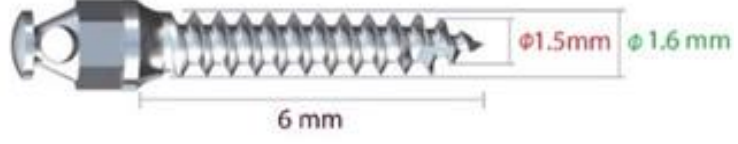
Şekil 3.1. Hazır Connecticut İntrüzyon Arkı 0,017 x 0,025 inch – Uzun boy - 80 gram kuvvet

3.2 MAİS Grubu

MAİS grubunda, minivida (Şekil 3.2) yerleştirilmeden önce maksiller lateral ve kanin dişlerinin arasındaki alveolar kemiğin değerlendirilebilmesi için bu bölgelerden birer periapikal röntgen alınmıştır. Uygulama bölgesi için kemik tespiti radyolojik olarak yapıldıktan sonra, eğer uygun kemik olduğuna kanaat getirilmişse öncelikli olarak yapışık diş etinin serbest diş eti ile birleşim yeri tercih edilmiş fakat uygun kemik daha apikalde bulunuyorsa minivida da daha apikaldeki serbest mukozaya yerleştirilmiştir. Çalışmamızda ABS Anchor, DENTOS marka 1.2 mm çapında ve 6 mm uzunluğunda minividalar (1.2x6 mm. SH 1516-06, ABS Anchor, DENTOS, Güney Kore) kullanılmıştır. Minividalar lokal infiltratif anestezi altında pilot drill açılmadan elden minivida uygulama aleti (Şekil 3.3) yardımıyla okluzal düzleme doğru, vestibüler kemik yüzeyiyle yaklaşık 60° açı yaparak her iki kökten eşit uzaklıkta olacak şekilde self tapping yöntemiyle uygulanmıştır. MAİS grubu hastalar minivida hijyenini sağlama hususunda bilgilendirilmişlerdir. Uygulama sonrasında kontrol amaçlı periapikal radyografi alınarak minividanın komşu kökler ile ilişkisi kontrol edilmiştir. Çalışmamızda bir bireyin

minividasının köke oldukça yakın yerleştirildiği tespit edilmiş ve bu minivida aynı seansta çıkartılıp, aynı bölgenin daha apikaline yerleştirilmiştir. Minivida uygulaması sonrasında 1 hafta süreyle doku iyileşmesi ve adaptasyon için beklenmiştir. Minividalarda mobilite kontrolü yapılmıştır. Stabil olduğu gözlemlenen minividalar ile lateral dişlerin distalinde bulunan ve özel olarak ark teline yapılan çengel tarzındaki bükümler arasında kapalı sarımlı yaylar (G&H 9F NiTi Feather Light Close Coil Spring, İndiana, ABD.) kullanılarak 40'ar gramlık intrüzyon kuvveti uygulanmıştır (Şekil 3.4). Üst 4 kesici diş için uygulanan kuvvet toplamda 80 grama ulaşmıştır. Böylelikle intrüzyon kuvveti maksiller kesici dişlerin direnç merkezine en yakın geçecek şekilde ayarlanmaya çalışılmıştır. Hastalar üçer haftalık seanslarla görülmüş ve her seansta rutin kontrollerin yanı sıra, minividaların stabilitesi ile intrüzyon kuvvetleri de kontrol edilmiştir. Maksiller kesici dişlerin intrüzyonu tamamlandığında (T2) kapalı sarımlı yaylar çıkartılmış ve aynı bölgeye pasif ligatür teli uygulanarak pekiştirme tedavisine geçilmiştir. MAİS grubuna örnek hastanın tedavi başı ve sonuna ait fotoğraflar Şekil 3.6'da görülmektedir.

Pekiştirme tedavisine geçen bireylerin diğer dişleri de braketlenmiş ve sabit mekanik ortodontik tedavilerine başlanarak planlanan tedavileri uygulanmıştır.



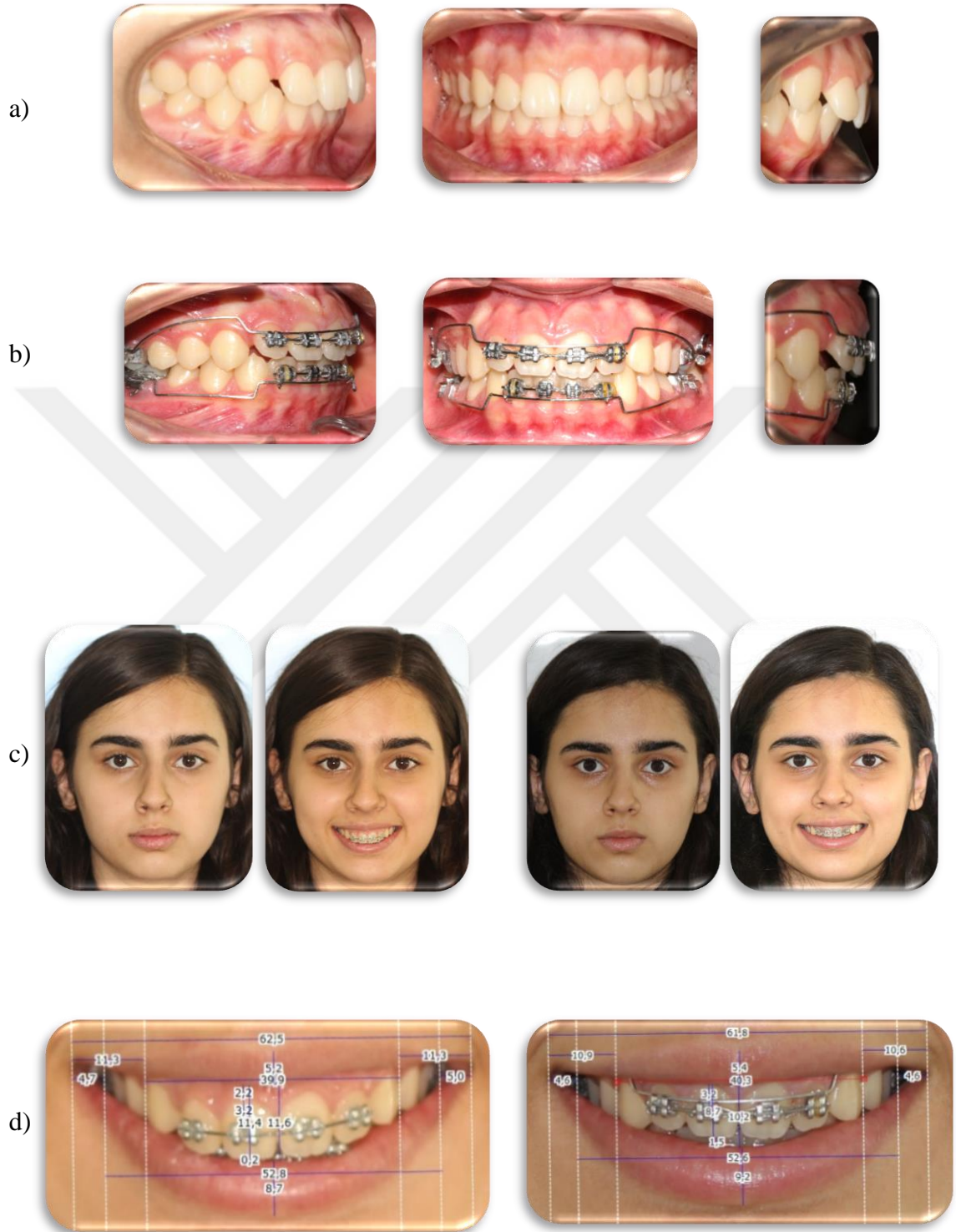
Şekil 3.2. 1.6 X 6 mm boyutlu minivida. (SH1615x6, AbsAnchor, Dentos, South Korea)



Şekil 3.3. Minivida uygulama aleti.



Şekil 3.4. Kapalı sarımlı yay (G&H 9F NiTi Feather light close coil spring)



Şekil 3.5. CTA intrüzyon arkıyla kesici diş intrüzyonu yapılan hastanın fotoğrafları: a) tedavi başlangıcı, b) intrüzyon sonrası, c) cephe ve gülümseme (intrüzyon öncesi ve sonrası), d) gülümseme analizi (intrüzyon öncesi ve sonrası)



Şekil 3.6. Minivida ankrajlı kesici diş intrüzyonu yapılan hastanın fotoğrafları: a) tedavi başlangıcı, b) intrüzyon öncesi, c) intrüzyon sonrası, d) cephe ve gülümseme (intrüzyon öncesi ve sonrası), e) gülümseme analizi (intrüzyon öncesi ve sonrası)

3.3 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Sefalometrik Değerlendirme

Hastaların KIBT kayıtları, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'ndaki "*Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Computed Tomography*" (NewTom 3G FPI, QR DVT-9000, QR Srl., Verona, Italy) (Şekil 3.7.) cihazıyla taranarak elde edilmiştir.



Şekil 3.7. Fakültemizde, Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan ve hastalarımızın tomografik kayıtlarını aldığımız KIBT cihazı (*Newtom 3G FPI, QR DVT-9000*)

Cihazın gantry açısı sabit ve yere diktir. Cihazın ışınlama parametreleri; 110 kVp ve $1-15\text{ mA}$, FOV alanı $17 \times 13\text{ cm}$; efektif dozu $60\ \mu\text{Sv}$ (2007 IRCP - erişkin birey), voksel boyutu 0.16 mm ; tarama süresi 36 saniye , ışınlama süresi $\sim 5\text{ saniyedir}$. Cihaz, konik ışın huzme tekniği ile çalışmaktadır. Cihazda otomatik pozlama kontrol sistemi (*AEC sistemi*) bulunmaktadır. Böylelikle cihaz taramaya başlamadan önce alınan rehber imajları elde ederken bireyin başının anatomik yoğunluğuna göre X-ışını dozunu otomatik olarak belirler. X-ışını tüpü ve flat dedektörü, hasta başı etrafında 360° 'lik tek bir rotasyon ile dönerken, 17 cm . çapında ve 13 cm . yüksekliğindeki silindirik FOV alanında, her bir derecesinden bir görüntü elde edecek şekilde, toplamda 360 adet hacimsel görüntü kaydı almaktadır.

Sistem hasta yatar pozisyondayken ve baş bir alın desteği yardımıyla sabitlenerek çalışmaktadır. Tarama süreci boyunca hastalardan dudaklarının kapalı olması, yutkunmadan beklemeleri ve dişlerini sentik oklüzyonda ısırılmaları istenmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan 34 hastanın kesici dişlerinin intrüzyonu öncesi ve sonrasında alınmış olan bilgisayarlı tomografi verileri, DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) formatına dönüştürülerek kaydedilmiştir. Üç boyutlu sefalometrik analizlerin yapılabilmesi için DICOM çıktıları, Simplant Pro O&O (for intel x86 platform V3.0.0.59 1992-2013 Materialise Dentaş N.V., Technologielaan 15 3001 Leuven-Belgium) bilgisayar yazılımına aktarılmıştır. Program yardımıyla hastaların sagittal, aksiyal ve koronal kesit görüntüleri ile başın sert ve yumuşak dokularını içeren üç boyutlu modellemesi oluşturulmuştur.

Simplant Pro O&O programında başın konumu 3D model üzerinde sagittal kesitte Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel, koronal kesitte orbita alt kenarları aynı hizada, aksiyal kesitte ise sutura palatina media yer düzlemine dik olacak şekilde kalibre edilmiştir.

Her bir işaret noktası sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerde kontrol edilerek dikkatlice işaretlenmiştir. Çizim yapılırken, çalışmaya dâhil edilen bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası DICOM görüntüleri aynı anda açılarak, işaret noktaları da arka arkaya işaretlenmiştir. 3D imajda işaret noktaları ve üç boyutlu sefalometrik analiz Yrd. Doç. Dr. İlhan Metin Dağsuyu tarafından tanımlandığı gibi yapılmıştır. Bu analiz işlemleri için ilk etapta çizimler için 3,5 hafta; bundan 10 ay sonraki ikinci etapta ise metot hatalarının tespiti için 1 haftalık süreç boyunca Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nin Misafirhanesi'nde tarafımda konaklanmış ve üniversitenin Ortodonti Anabilim Dalı bilgisayarında bulunan programdan yararlanılmıştır.

3.4 Çalışmamızda Kullanılan 3 Boyutlu Sefalometrik İşaret Noktaları, Referans Doğruları ve Referans Düzlemleri

Çalışmamızda kullanılan işaret noktaları, referans doğruları ve düzlemleri literatürdeki çalışmalar kaynak alınarak oluşturulmuştur.²⁵⁹⁻²⁶¹

3.4.1 İşaret Noktalarının Tanımları

3.4.1.1 İskeletsel İşaret Noktaları

3D sefalometrik analize ait iskeletsel işaret noktaları Şekil 3.8 ile Şekil 3.15 arasında ve şekil 3.16'da görülmektedir.

Sağ ve sol orbita (OrR-OrL): İnfra-orbital kenarın en derin-dış noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Mid-Orbital: OrR ve OrL noktaların orta noktası.

Porion (PoR-PoL): Meatus akustikus eksternusun en üst-orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol pterygoid (PtR-PtL): Foramen rotundumun pterigomaksiller fossaya açılan en alt-orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Merkez nokta (CP): Merkez nokta; sağ ve sol pterigoid noktaların orta noktası.

Sağ ve sol Foramen spinosum (FSR-FSL): Foramen spinozumun geometrik merkezi (çift nokta; sağ ve sol).

ELSA: Sağ ve sol foramen spinozum noktalarının orta noktası.

Sağ ve sol anterior nasal spina (ANSR-ANSL): Sert damağın sagittal düzlemdeki en ön ve en uç noktası (çift nokta; sağ ve sol)

Anterior nazal spina (ANS): ANSR ve ANSL'in orta noktası.

Posterior nasal spine (PNS): Sert damağın sagittal düzlemdeki en arka ve en uç noktası.

Sağ ve sol insiziv foramen (IFR-IFL) İnsiziv foremenin sağ ve sol en dış noktası (çift nokta; sağ ve sol).

İnsiziv foramen: IFR-IFL noktalarının orta noktası.

A noktası (A): Maksiller alveolar proçesin orta hattaki en içbükey noktası.

Sağ ve sol gonion (GoR-GoL): Mandibular korpus ve mandibular ramus'un birleşiminin en alt-arka-orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Mid-gonion (MidGonion): GoR ve GoL noktalarının orta noktası.

Gnathion (Gn): Mandibular çene ucunun en alt-ön-orta noktası.

3.4.1.2 Dişsel İşaret Noktaları

3D sefalometrik analize ait dişsel işaret noktalarından bazıları Şekil 3.16 ile Şekil 2.21 arasında görülmektedir.

Sağ ve sol üst santral kesici kenarı(UR1-UL1): Üst santral kesici dişin kesici kenarının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol üst lateral kesici kenarı (UR2-UL2): Üst lateral kesici dişin kesici kenarının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Üst kesici noktası (Is1u): Sağ veya sol üst santral dişlerin kontakt noktası. Koronal ve aksiyal kesitte iki santral kesicinin birleşme noktası olup sagittal kesitte kesitte kesici kenar seviyesinde olmasına dikkat edilerek işaretlenmiştir.

Sağ ve sol üst molar tüberkül tepesi (MoR-Mol): Üst çene birinci molar dişin mezio-bukkal tüberkülünün en tepe noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol alt santral kesici kenarı (LR1-LL1): Alt santral kesici dişin kesici kenarının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol alt lateral kesici kenarı (LR2-LL2): Alt kesici dişin kesici kenarının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Alt kesici noktası (Is1l): Sağ veya sol alt santral dişlerin kontakt noktası. Koronal ve aksiyal kesitte iki santral kesicinin birleşme noktası olup sagittal kesitte kesitte kesici kenar seviyesinde olmasına dikkat edilerek işaretlenmiştir.

Sağ ve sol alt molar tüberkül tepesi (LR6-LR6): Alt çene birinci molar dişin mezio bukkal tüberkülünün en tepe noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol üst santral kesici kök ucu (ApUR1-ApUL1): Üst santral kesici dişin apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol üst lateral kesici kök ucu (ApUR2-ApUL2): Üst lateral kesici dişin apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol üst molar kök ucu (ApUR6-ApUL6): Üst birinci molar dişin meziobukkal apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol molar trifurkasyonu (TriUR6-TriUL6): Üst birinci molar dişin trifurkasyon ayrımının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol alt santral kesici kök ucu (ApLR1-ApLL1): Alt santral kesici dişin apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol alt lateral kesici kök ucu (ApLR2-ApLL2): Alt lateral kesici dişin apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol alt molar kök ucu (ApLR6-ApLL6): Alt birinci molar dişin meziobukkal apeksi (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol molar bifurkasyonu (BiLR6-BiLL6): Alt birinci molar dişin bifurkasyon ayrımının orta noktası (çift nokta; sağ ve sol).

3.4.1.3 Alveolar İşaret Noktaları

3D sefalometrik analize ait alveolar işaret noktalarından bazıları Şekil 3.22 ve şekil 3.23'te görülmektedir.

Üst santral kesici kret tepesi (U1Cr): Üst santral dişlerin mezialindeki alveolar kretin en tepe noktası.

Sağ ve sol üst lateral kesici kret tepesi (UR2Cr-UL2Cr): Üst lateral ve kanin dişlerin arasındaki alveolar kretin en tepe noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Sağ ve sol üst kanin kret tepesi (UR3Cr-UL3Cr): Üst kanin ve birinci premolar dişlerin arasındaki alveolar kretin en tepe noktası (çift nokta; sağ ve sol).

Alt santral kesici kret tepesi (L1Cr) Alt santral dişlerin mezialindeki alveolar kretin en tepe noktası.

Alt santral kesici kret tepesi (LR3Cr-LL3Cr): Alt kanin ve birinci premolar dişlerin arasındaki alveolar kretin en tepe noktası (çift nokta; sağ ve sol).

3.4.2 Oluşturulan Orta Noktalar, Eksenler, İzdüşümler, Direnç Merkezleri

3.4.2.1 Orta Noktaların Tanımları

UR1CrMid: U1Cr ve UR2Cr noktalarının orta noktası. (Şekil 3.23)

UL1CrMid: U1Cr ve UL2Cr noktalarının orta noktası.

UR2CrMid: UR2Cr ve UR3Cr noktalarının orta noktası.

UL2CrMid: UL2Cr ve UL3Cr noktalarının orta noktası.

LR1CrMid: L1Cr ve LR2Cr noktalarının orta noktası.

LL1CrMid: L1Cr ve LL2Cr noktalarının orta noktası.

LR2CrMid: LR2Cr ve LR3Cr noktalarının orta noktası.

LL2CrMid: LL2Cr ve LL3Cr noktalarının orta noktası.

3.4.2.2 Eksenlerin Tanımları

Üst sağ santral diş eksen (UR1Axis): UR1 ve ApUR1 noktalarından geçen doğru.

Üst sol santral diş eksen (UL1Axis): UL1 ve ApUL1 noktalarından geçen doğru.

Üst sağ lateral diş eksen (UR2Axis): UR2 ve ApUR2 noktalarından geçen doğru.

Üst sol lateral diş eksen (UL2Axis): UL2 ve ApUL2 noktalarından geçen doğru.

Üst sağ birinci molar diş eksen (UR6Axis): UR6 ve ApUR6 noktalarından geçen doğru.

Üst sol birinci molar diş eksen (UL6Axis): UL6 ve ApUL6 noktalarından geçen doğru.

Alt sağ santral diş eksen (LR1Axis): LR1 ve ApLR1 noktalarından geçen doğru.

Alt sol santral diş eksen (LL1Axis): LL1 ve ApLL1 noktalarından geçen doğru.

Alt sağ lateral diş eksen (LR2Axis): LR2 ve ApLR2 noktalarından geçen doğru.

Alt sol lateral diş eksen (LL2Axis): LL2 ve ApLL2 noktalarından geçen doğru.

Alt sağ birinci molar diş eksen (LR6Axis): LR6 ve ApLR6 noktalarından geçen doğru.

Alt sol birinci molar diş eksen (LL6Axis): LL6 ve ApLL6 noktalarından geçen doğru.

3.4.2.3 İzdüşüm Noktaları

UR1CrMidAx: UR1CrMid noktasının UR1Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta (Şekil 3.23).

UL1CrMidAx: UL1CrMid noktasının UL1Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

UR2CrMidAx: UR2CrMid noktasının UR2Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

UL2CrMidAx: UL2CrMid noktasının UL2Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

UR1CrMidAx: LR1CrMid noktasının LR1Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

LL1CrMidAx: LL1CrMid noktasının LL1Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

LR2CrMidAx: LR2CrMid noktasının LR2Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

LL2CrMidAx: LL2CrMid noktasının LL2Axis üzerine dik izdüşümü olan nokta.

3.4.2.4 Direnç Merkezi Noktaları

Üst sağ santral dişin direnç merkezi (Ur1ResCrestal): UR1CrMidAx noktasından ApUR1 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta (Şekil 3.23).

Üst sol santral dişin direnç merkezi (UL1ResCrestal): UL1CrMidAx noktasından ApUL1 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Üst sağ lateral dişin direnç merkezi (UR2ResCrestal): UR2CrMidAx noktasından ApUR2 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Üst sol lateral dişin direnç merkezi (UL2ResCrestal): UL2CrMidAx noktasından ApUL2 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Alt sağ santral dişin direnç merkezi (LR1ResCrestal): LR1CrMidAx noktasından ApLR1 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Alt sol santral dişin direnç merkezi (LL1ResCrestal): LL1CrMidAx noktasından ApLL1 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Alt sağ lateral dişin direnç merkezi (LR2ResCrestal): LR2CrMidAx noktasından ApLR2 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

Alt sol lateral dişin direnç merkezi (LL2ResCrestal): LL2CrMidAx noktasından ApLL2 noktasına ilerleyen mesafenin %33'ünde bulunan nokta.

3.4.3 Çalışmamızda Kullanılan Referans Doğruları

Palatinal doğru (Pal line): Palatinal doğru. C-ANS ile PNS noktalarından geçen doğru (Şekil 3.24).

Üst çene okluzal doğrusu (maxOccLine): Maksiller okluzal doğru. Mid-U6 ile I1s1u noktalarından geçen doğru.

Korpus doğrusu (MidMandLine): Korpus doğrusu. Gn ile Mid-Gonion noktalarından geçen doğru (Şekil 3.26).

3.4.4 Çalışmamızda Kullanılan Referans Düzlemleri

3D sefalometrik analizinde kullanılan referans düzlemleri şekil 3.25 ve Şekil 3.27-Şekil 3.36 arasında görülmektedir.

Frankfort horizontal düzlem (FH): Frankfort horizontal düzlem. Sağ porion (PoR), sol (PoL) ve MidOrbital noktalarından geçen yatay referans düzlemi

Dikey pterygoid düzlem (PtV): Koronal düzlem. Mid-sagittal düzleme ve Frankfort düzlemine dik olarak Center Point'ten geçen, yüzü ön arka yönde iki parçaya ayıran dikey düzlemi

Palatinal düzlem (PP): ANSR, ANSL ve PNS noktalarından geçen yatay palatinal referans düzlemi

Dikey palatinal düzlem (VPP): ANSR ve ANSL noktalarından geçen palatinal düzlemi ANS'de dik kesen, dikey palatinal referans düzlem

Mandibular düzlem (Mandplane): GoR, GoL ve Gn noktalarından geçen mandibular referans düzlemi

3.4.5 Çalışmamızda Kullanılan 3D Sefalometrik Ölçümler

3.4.5.1 İskeletsel Ölçümler

3.4.5.1.1 İskeletsel Boyutsal Ölçümler (Şekil 3.28)

AFH: A noktasının FH düzlemine olan dik uzaklığı.

APTV: A noktasının PTV düzlemine olan dik uzaklığı.

3.4.5.1.2 İskeletsel Açısal Ölçüm

PalLine-FH: Palatinal doğru ile Frankfort horizontal düzlemi arasında oluşan açı (Şekil3.27).

3.4.5.2 Dentoalveolar Ölçümler

3D sefalometrik analize ait dentoalveolar ölçümler şekil 3.30 ile şekil 3.37 arasında görülmektedir.

3.4.5.2.1 Maksiller Ölçümler

3.4.5.2.1.1 Boyutsal Ölçümler

MorMol: MoR noktası ile MoL noktası arasındaki en kısa mesafe.

TriUR6TriUL6: TriUR6 noktası ileTriUL6 noktası arasındaki en kısa mesafe.

U1PPort: Her iki UR1 ve UL1 noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U2PPort: Her iki UR2 ve UL2 noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

MoPP: Her iki MoR ve MoL noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U1VPPort: Her iki UR1 ve UL1 noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U2VPPort: Her iki UR2 ve UL2 noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

MoVPP: Her iki MoR ve MoL noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U1RCrPPort: Her iki UR1ResCrestal ve UL1ResCrestal noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U2RCrPPort: Her iki UR2ResCrestal ve UL2ResCrestal noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

TriU6PPort: Her iki TriUR6 ve TriUL6 noktasından PP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U1RCrVPPort: Her iki UR1ResCrestal ve UL1ResCrestal noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

U2RCrVPPort: Her iki UR2ResCrestal ve UL2ResCrestal noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

TriU6VPPort: Her iki TriUR6 ve TriUL6 noktasından VPP referans düzlemine uzanan dik mesafenin ortalaması.

3.4.5.2.1.2 Açısal Ölçümler

PalLineMaxOccLine: Palline ile MaxOccLine doğruları arasında oluşan açı (Şekil.3.25).

U1AngleOrt: Her iki UR1Axis ve UL1Axis doğrusuyla PP referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

U2AngleOrt: Her iki UR2Axis ve UL2Axis doğrusuyla PP referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

U6AngleOrt: Her iki UR6Axis ve UL6Axis doğrusuyla PP referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

3.4.5.2.2 Mandibular Ölçümler

3.4.5.2.2.1 Boyutsal Ölçümler

L1RCrMPort: Her iki LR1ResCrestal ve LL1ResCrestal noktasından Mandplane referans düzlemine oluşan dik uzaklığın ortalaması.

L2RCrMPort: Her iki LR2ResCrestal ve LL2ResCrestal noktasından Mandplane referans düzlemine oluşan dik uzaklığın ortalaması.

LR6LL6: LR6 ve LL6 noktaları arasındaki en kısa mesafe.

L6MPort: Her iki LR6 ve LL6 noktasından Mandplane referans düzlemine oluşan dik uzaklığın ortalaması.

BiLR6BiLL6: BiLR6 ve BiLL6 noktaları arasındaki en kısa mesafe.

3.4.5.2.2 Açısal Ölçümler

L1AngleOrt: Her iki LR1Axis ve LL1Axis doğrusuyla Mandplane referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

L2AngleOrt: Her iki LR2Axis ve LL2Axis doğrusuyla Mandplane referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

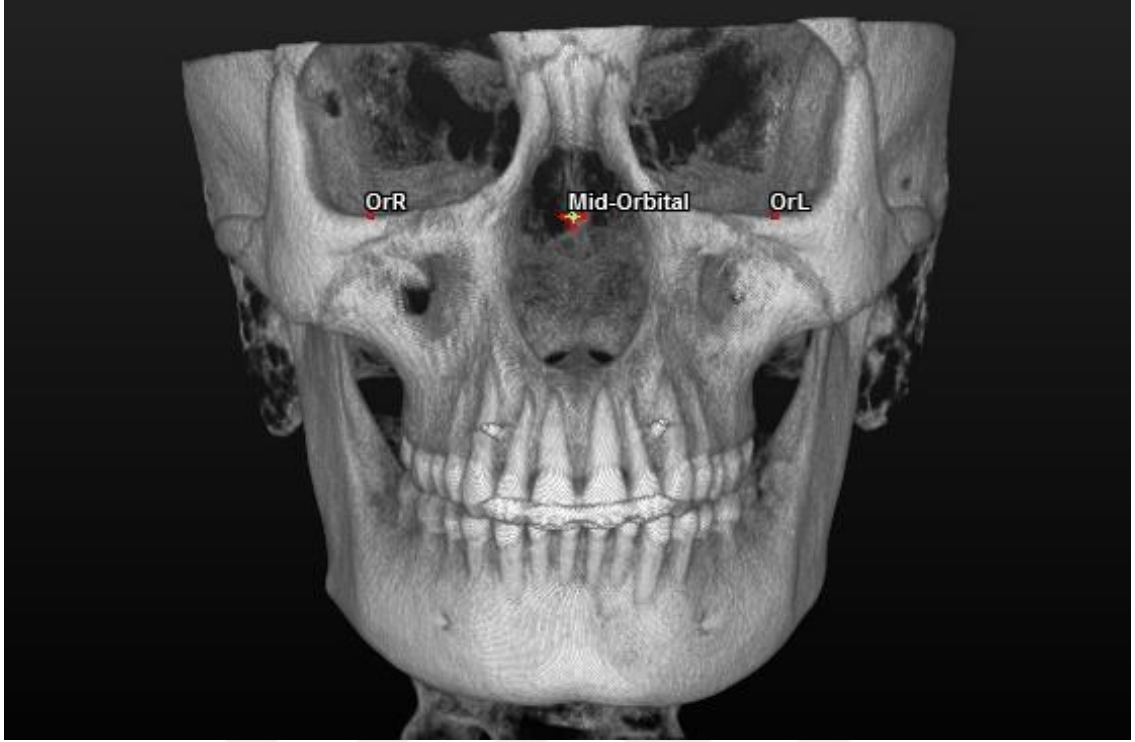
L6AngleOrt: Her iki LR6Axis ve LL6Axis doğrusuyla Mandplane referans düzlemi arasında oluşan açılarının ortalaması.

3.4.5.3 Maksillomandibular Ölçümler

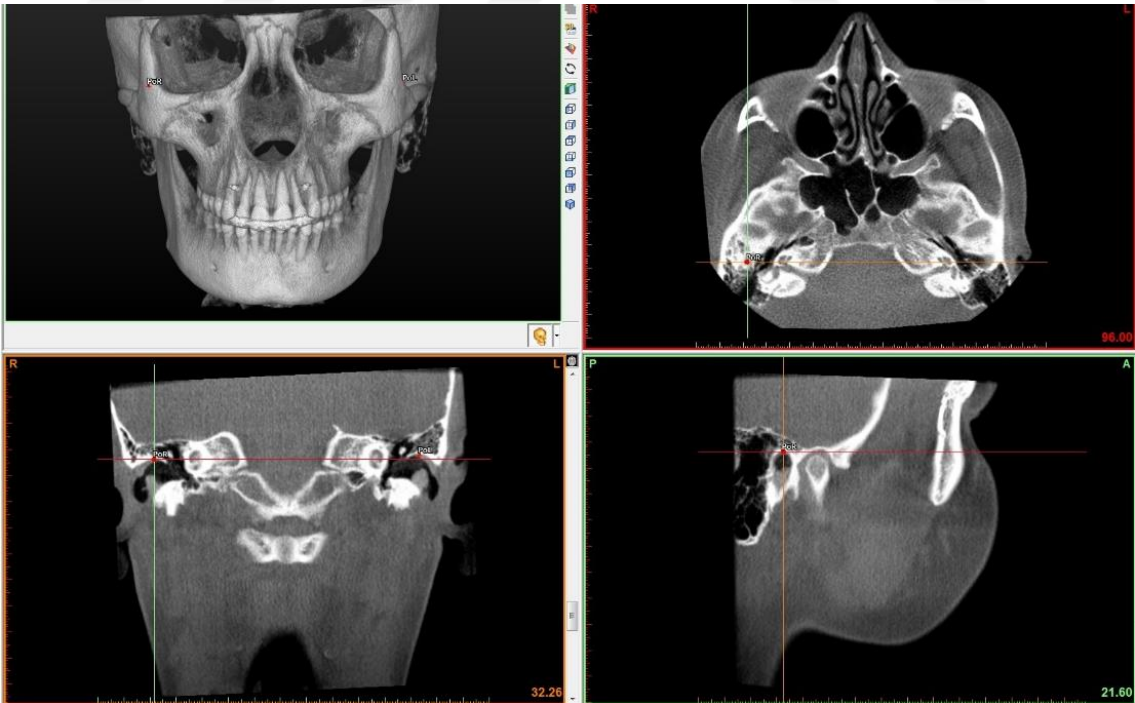
Overbite: Is1U ve Is1L noktaları arasındaki vertikal mesafe (Şekil 3.38).

Overjet: Is1U ve Is1L noktaları arasındaki sagittal mesafe (Şekil 3.38).

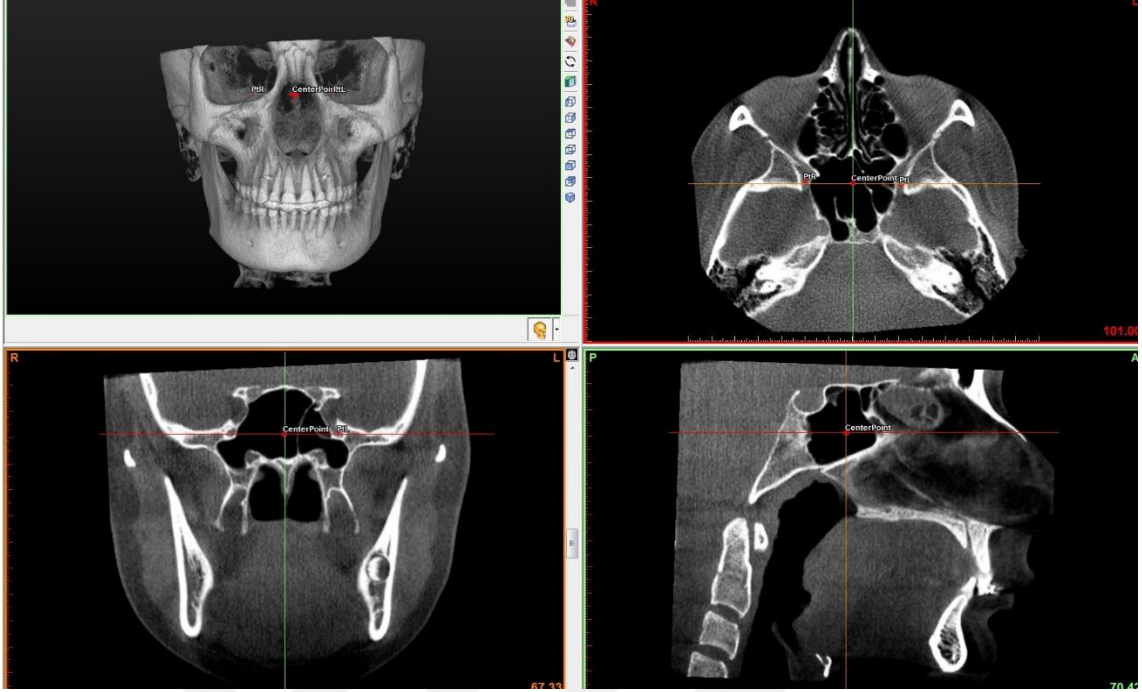
3.4.6 İşaret Noktalarının Görselleri:



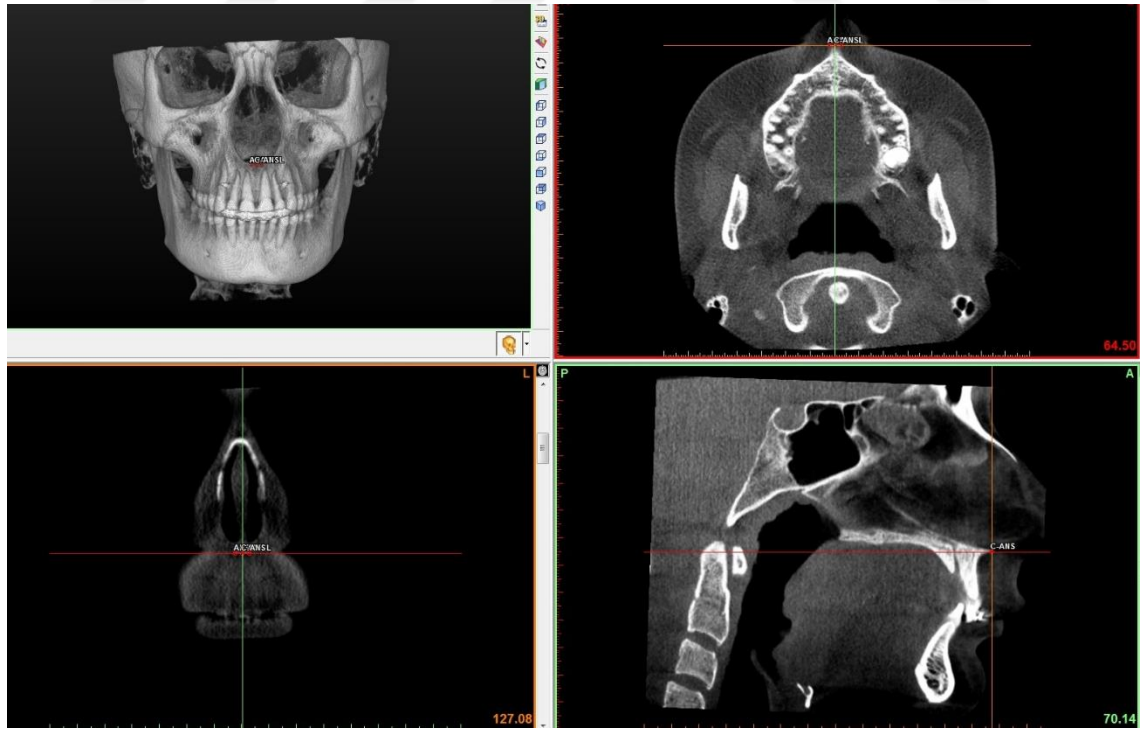
Şekil 3.8 Orbital noktaları (OrR, OrL, Mid-Orbital).



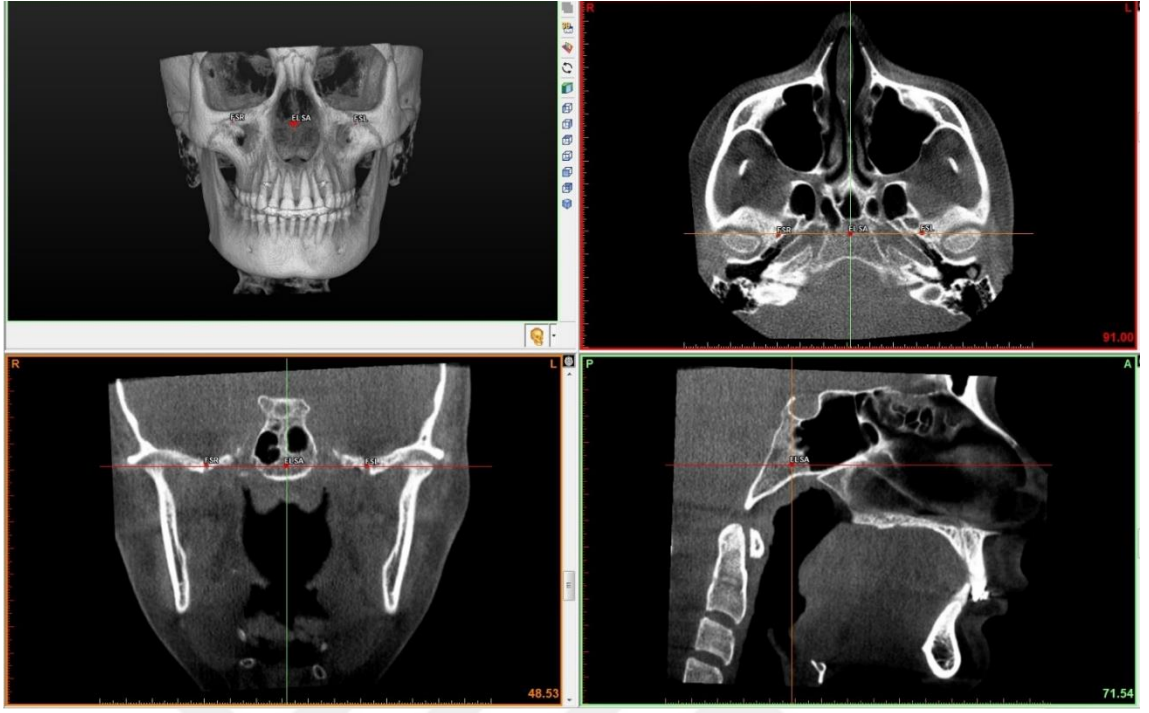
Şekil 3.9. Sağ-sol porion noktaları (PoR-PoL)



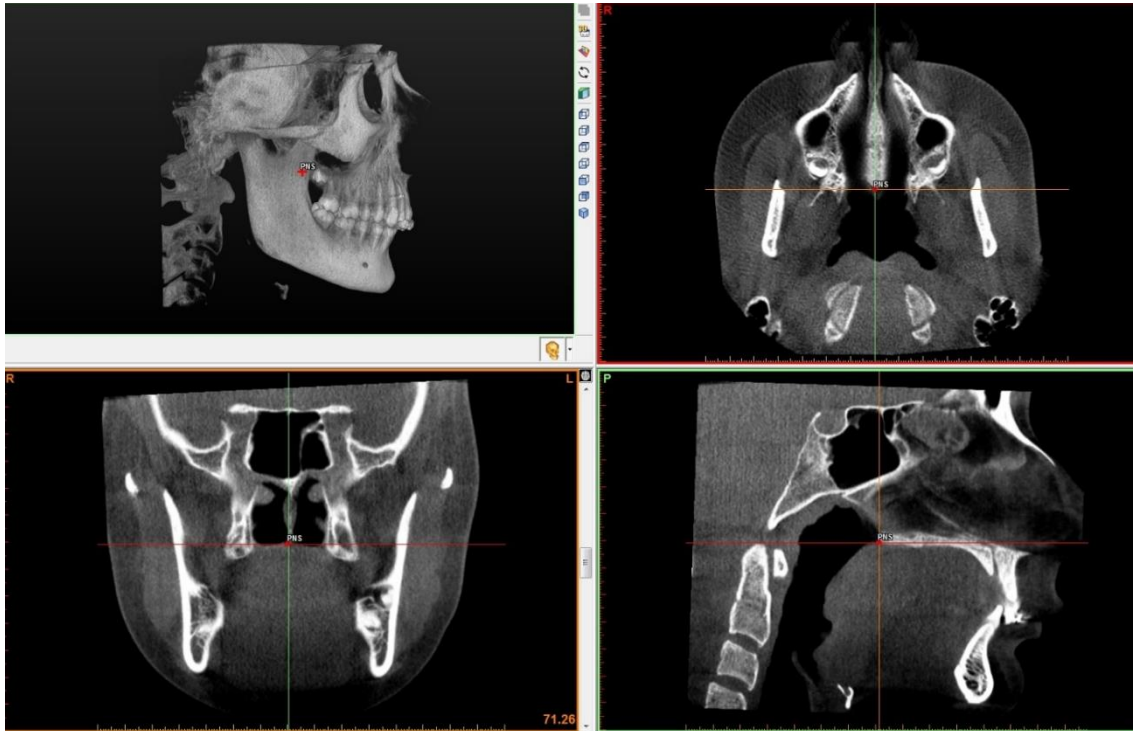
Şekil 3.10. Merkez nokta (CP)



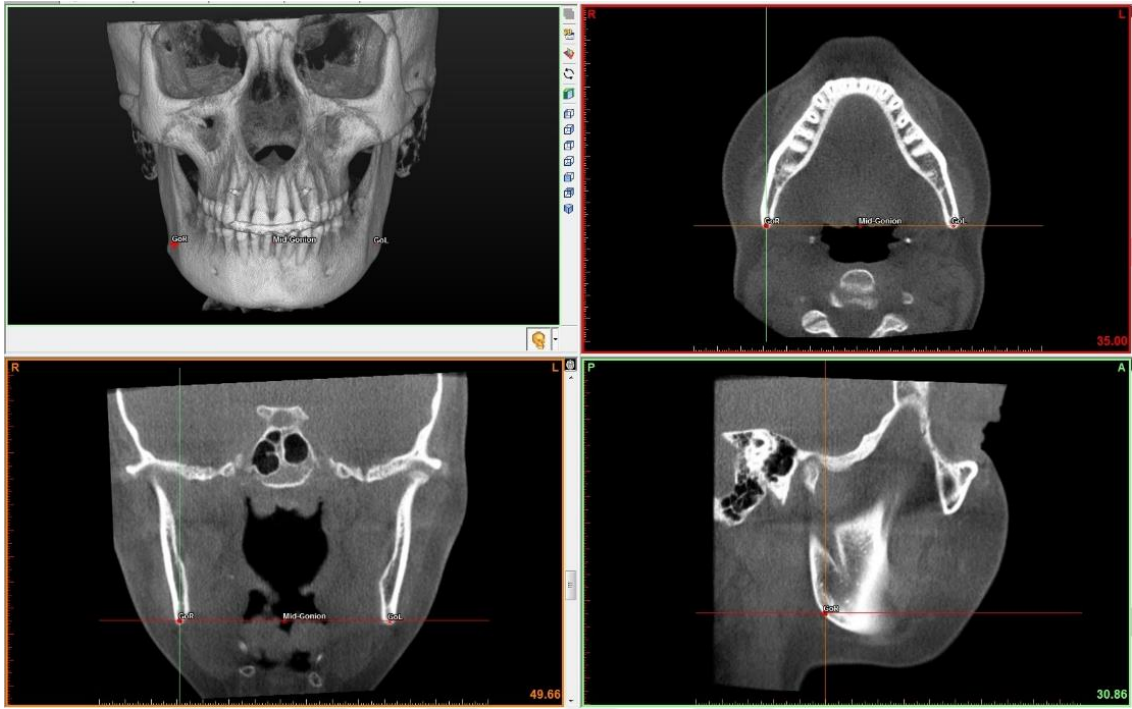
Şekil 3.11. Sağ-sol anterior nazal spina (ANSR-ANSL) ve Anterior nazal spina (C-ANS) noktaları



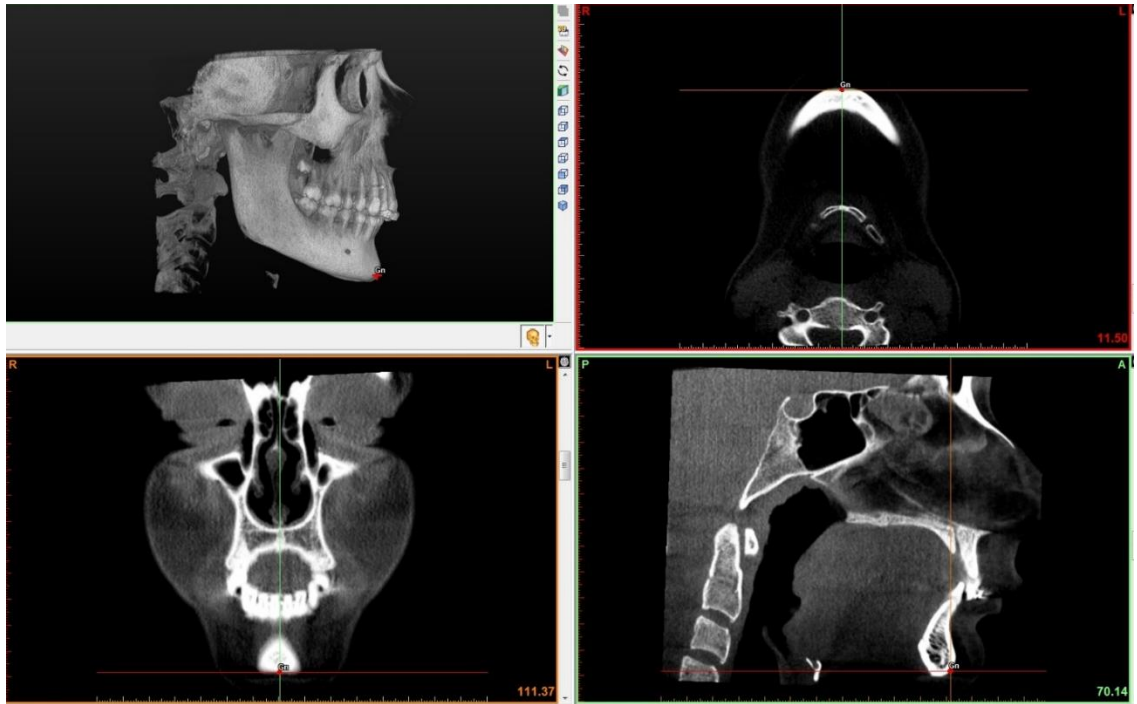
Şekil 3.12. Sağ-sol Foramen Spinozyum (FSR-FSL) ve ELSA noktaları



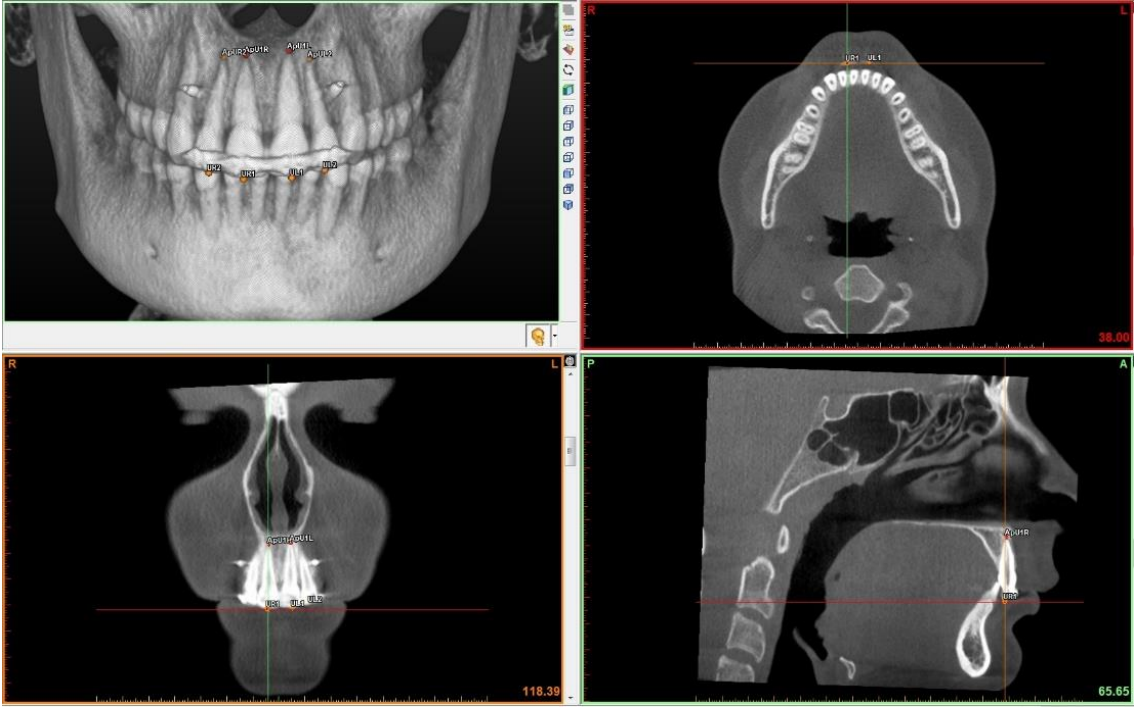
Şekil 3.13. Posterior nazal spina (PNS)



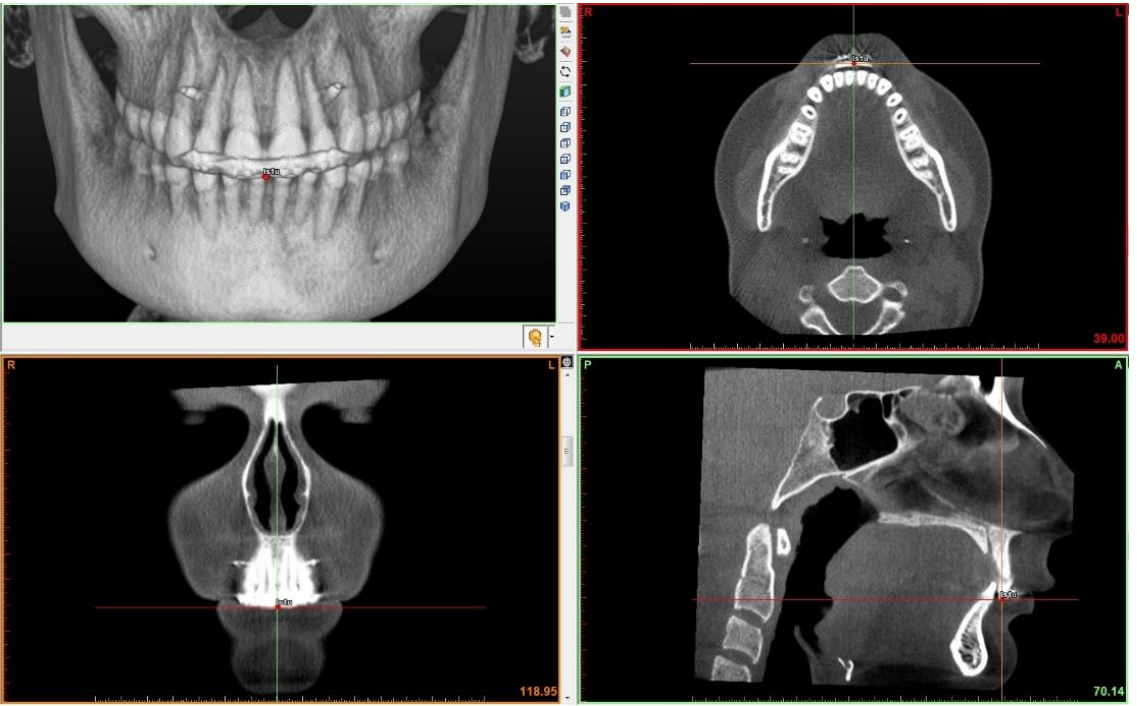
Şekil 3.14. Sağ-sol gonion (GoR-GoL) ve Mid-gonion noktaları



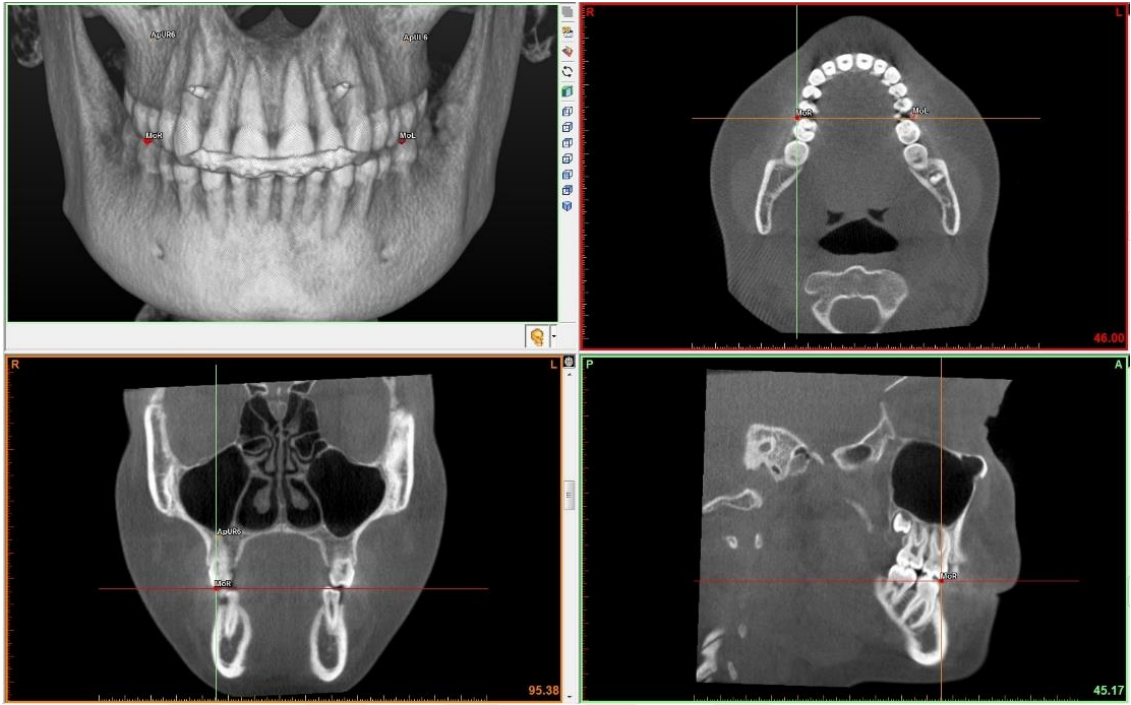
Şekil 3.15. Gnathion (Gn)



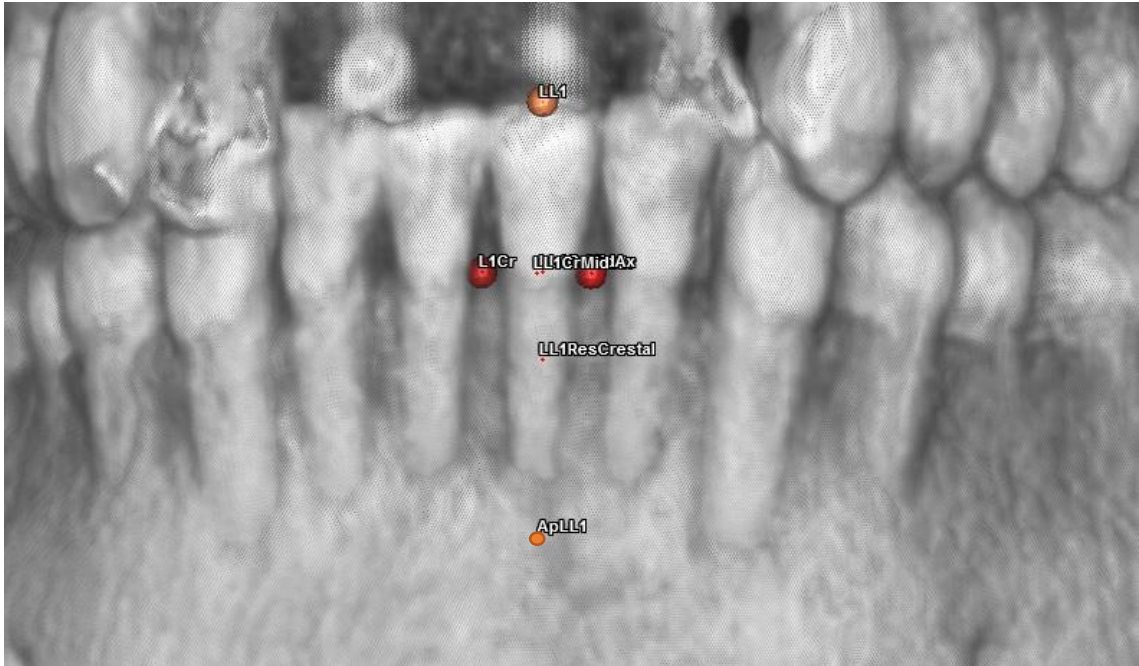
Şekil 3.16. (UR1-UL1), (UR2-UL2), (ApUR1-ApUL1) ve (ApUR2-ApUL2) noktaları



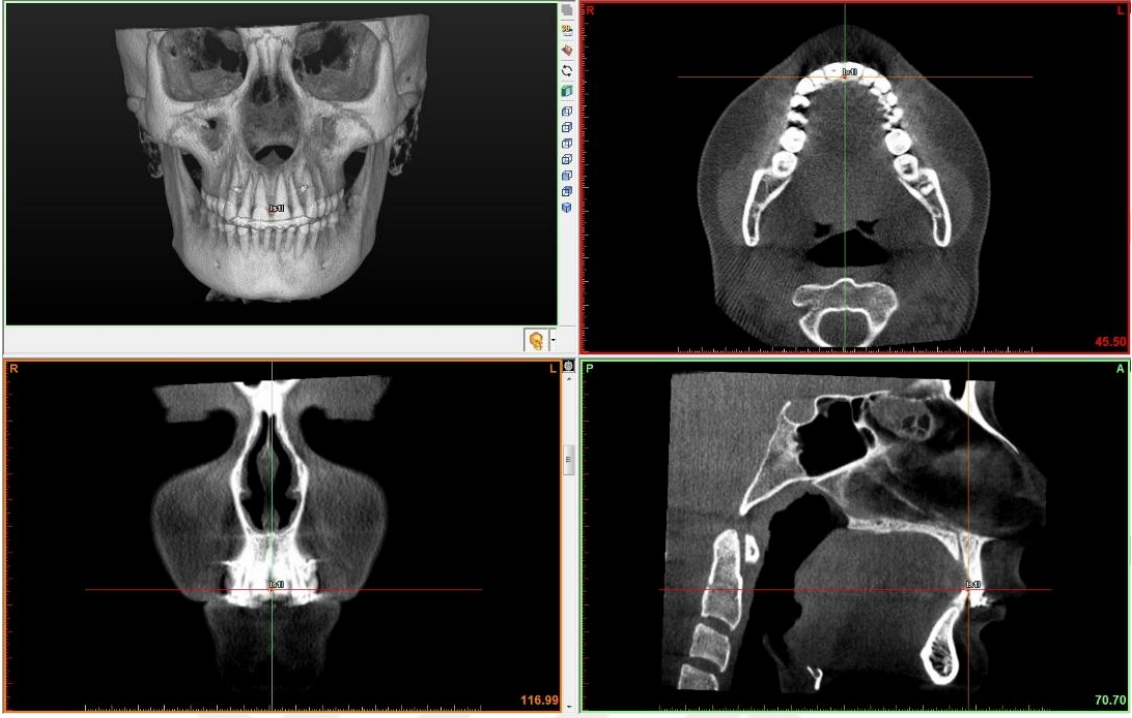
Şekil 3.17. Üst kesici noktası (Is1u)



Şekil 3.18. (MoR-MoL) ve (ApUR6-ApUL6) noktaları



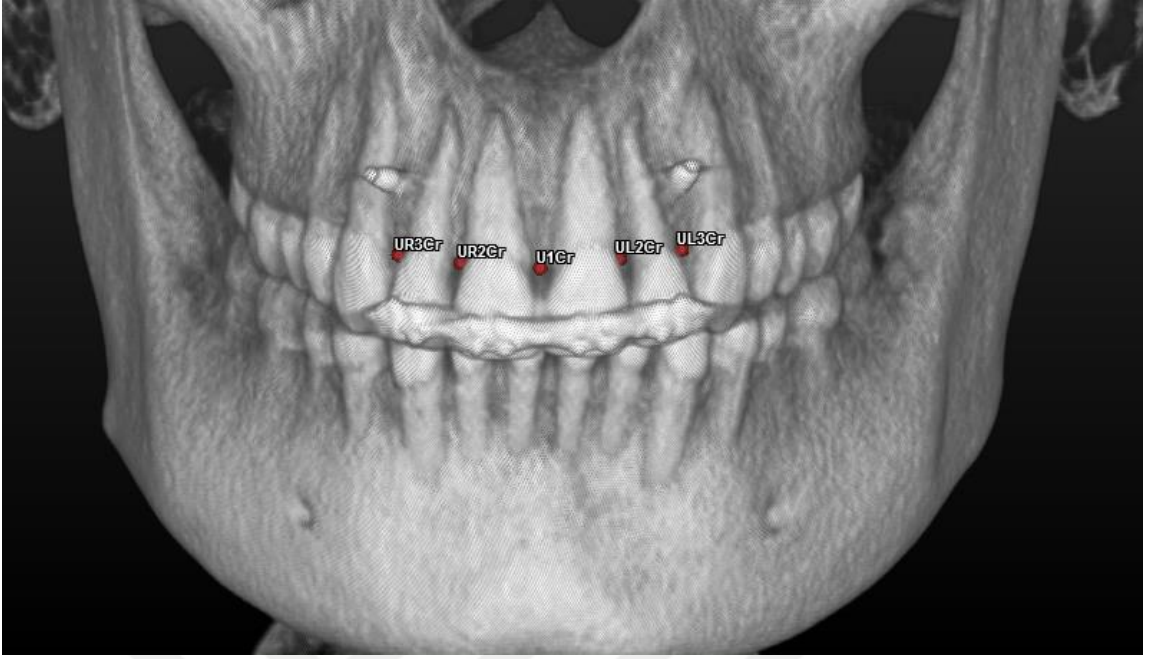
Şekil 3.19. (LL1), (ApLL1), (L1Cr), (LL2Cr), (LL1CrMid), (LL1CrMidAx), (LL1ResCrestal) noktaları



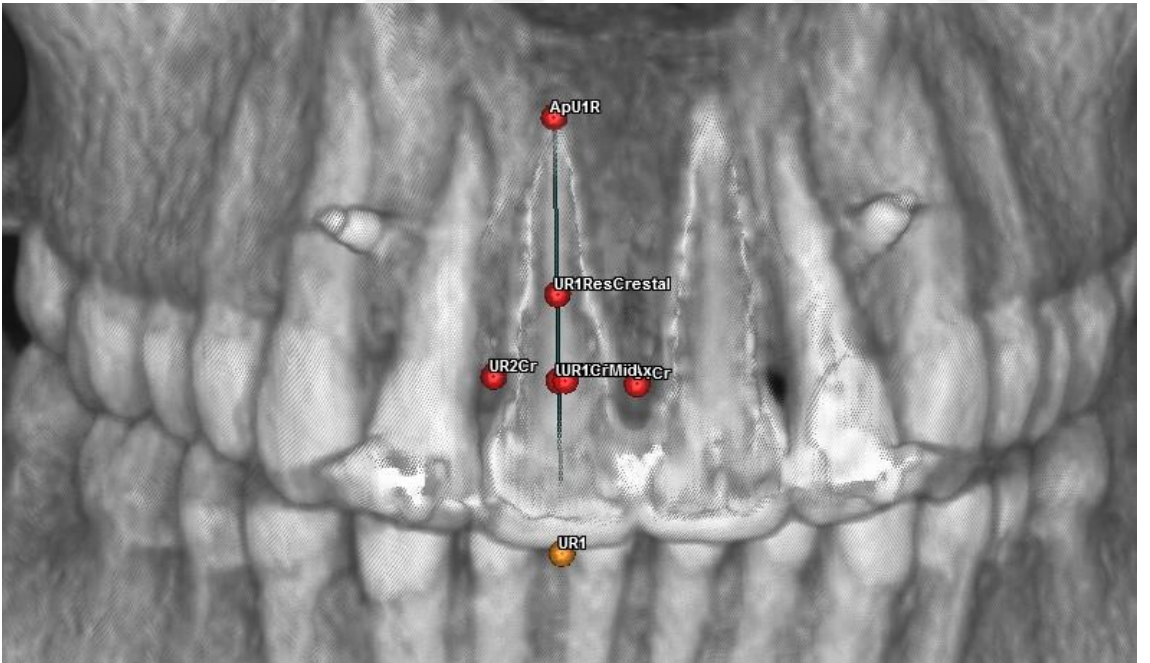
Şekil 3.20. Alt kesici noktası (Is11)



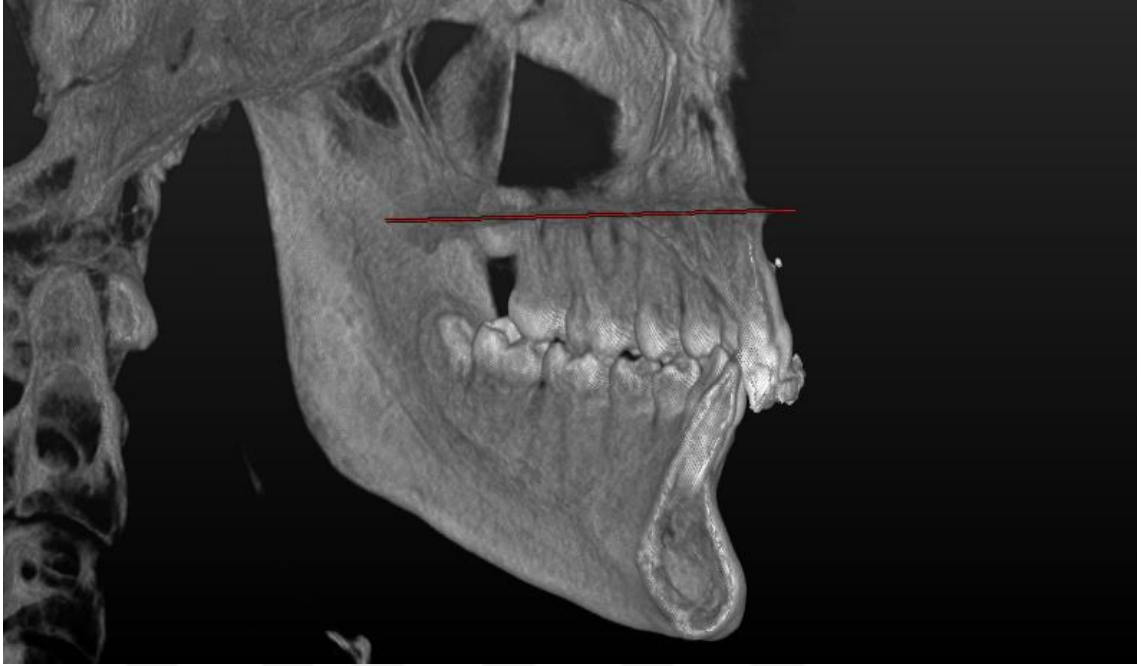
Şekil 3.21. (LR6-LR6) ve (ApLR6-ApLL6) noktaları



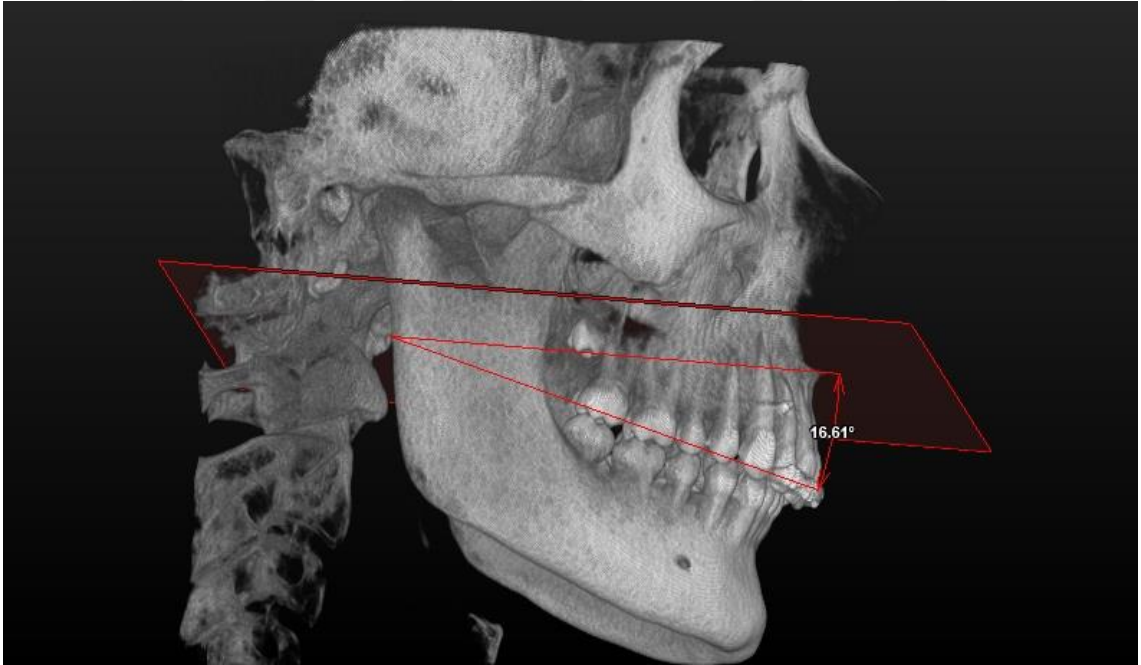
Şekil 3.22. (U1Cr), (UR2Cr-UL2Cr), (UR3Cr-UL3Cr) noktaları



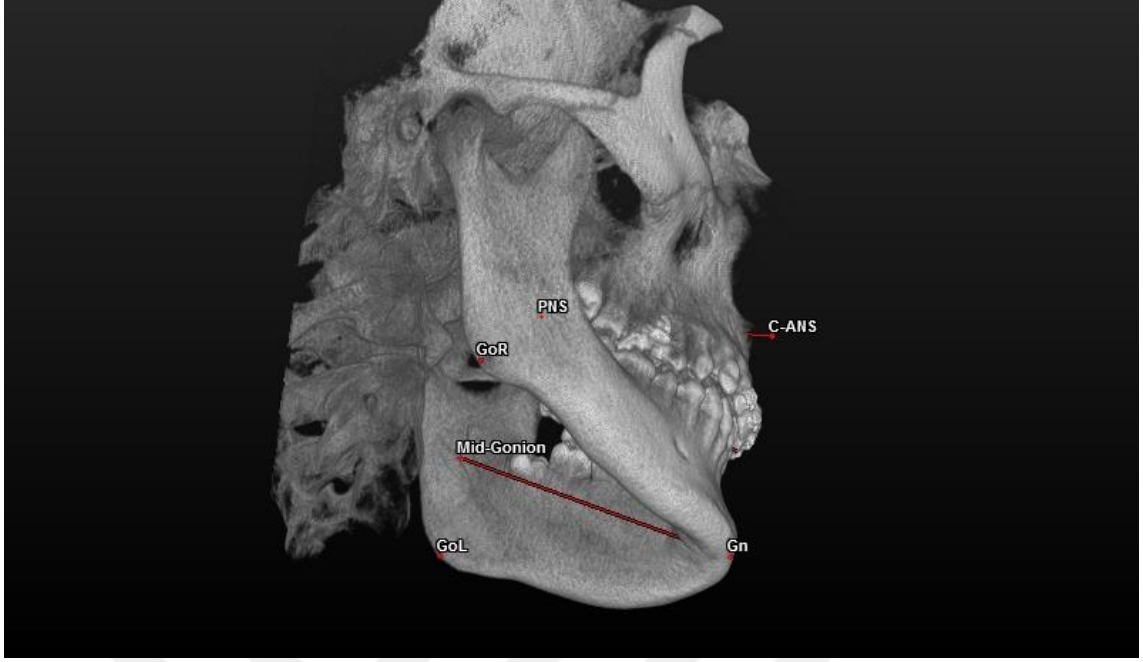
Şekil 3.23. (UR1), (ApU1R), (UR2Cr), (U1Cr), (UR1Axis), (UR1CrMid), (UR1CrMidAx), (Ur1ResCrestal) noktaları



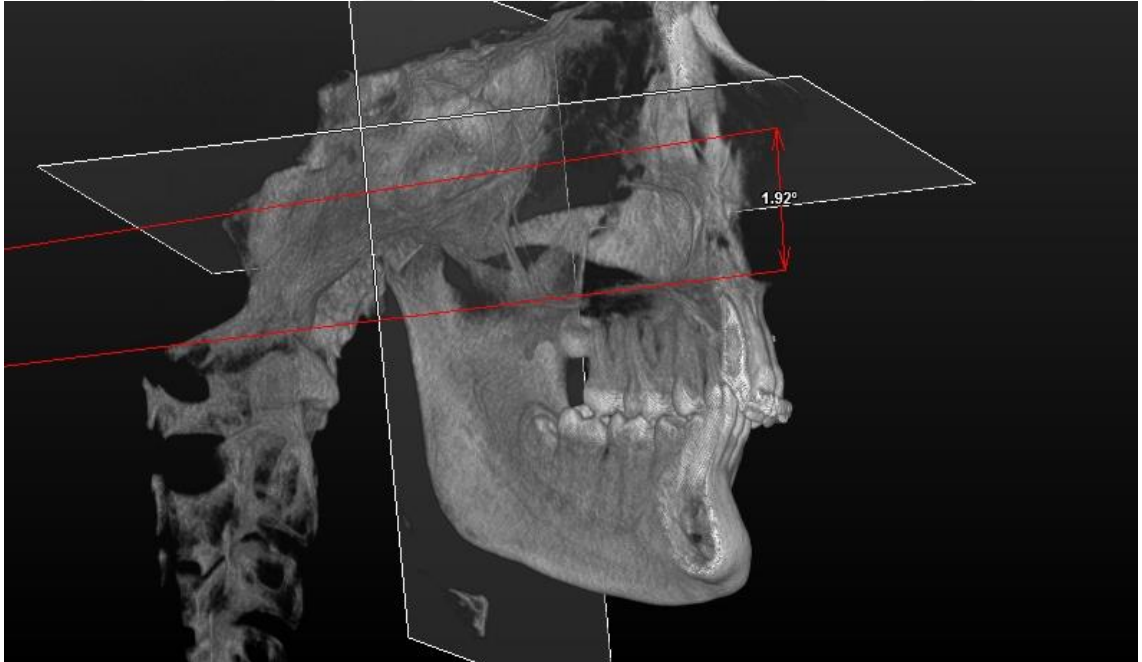
Şekil 3.24. Palatinal doğru (PalLine)



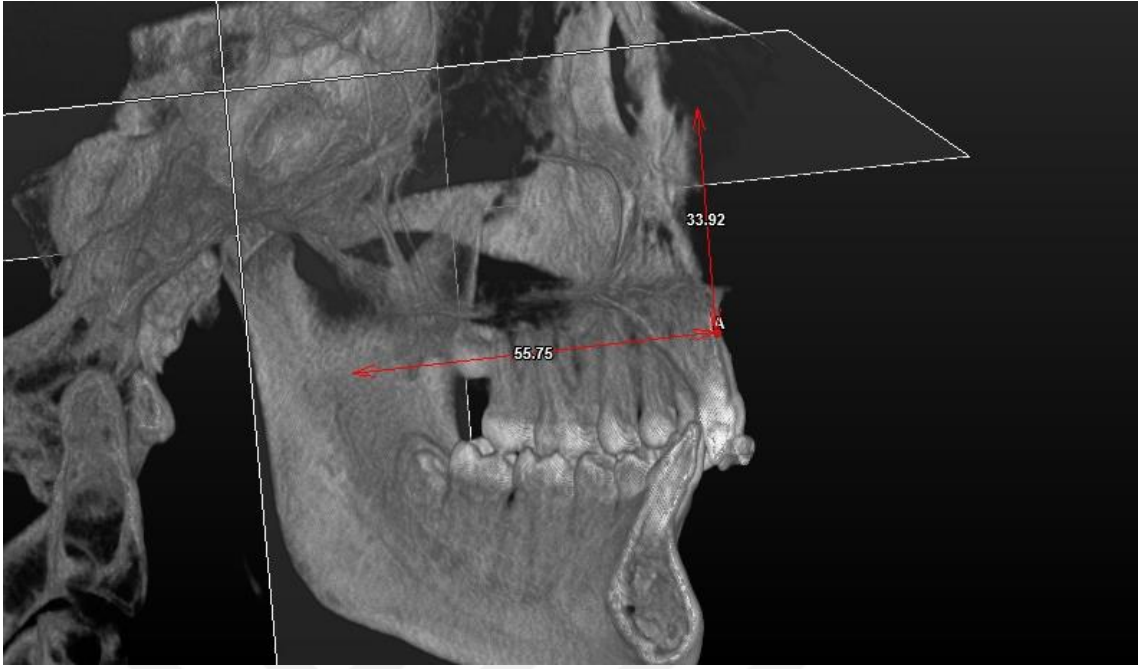
Şekil 3.25. Maksiller okluzal doğru (MaxOccLine), Palatinal doğru (PP) ve PalLineMaxOccLine açısı



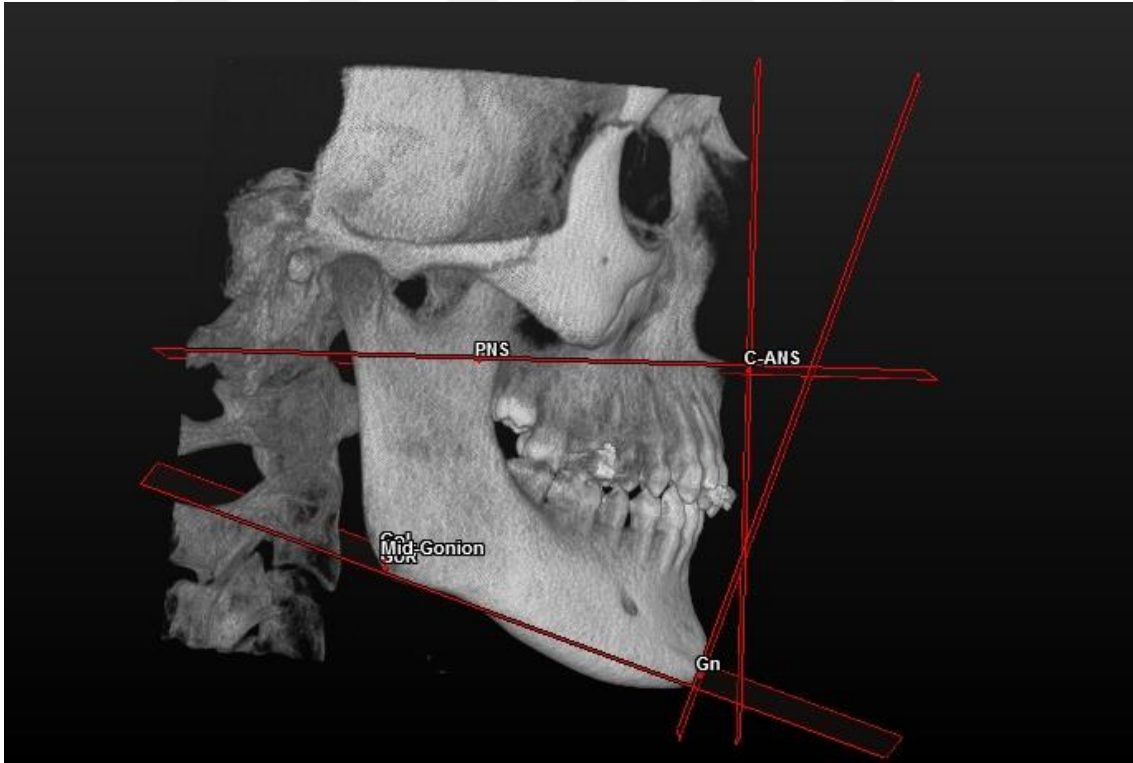
Şekil 3.26. Mandibular korpus doğrusu (MidMandLine) ve (PNS), (C-ANS), (GoR), (GoL), (Gn) noktaları



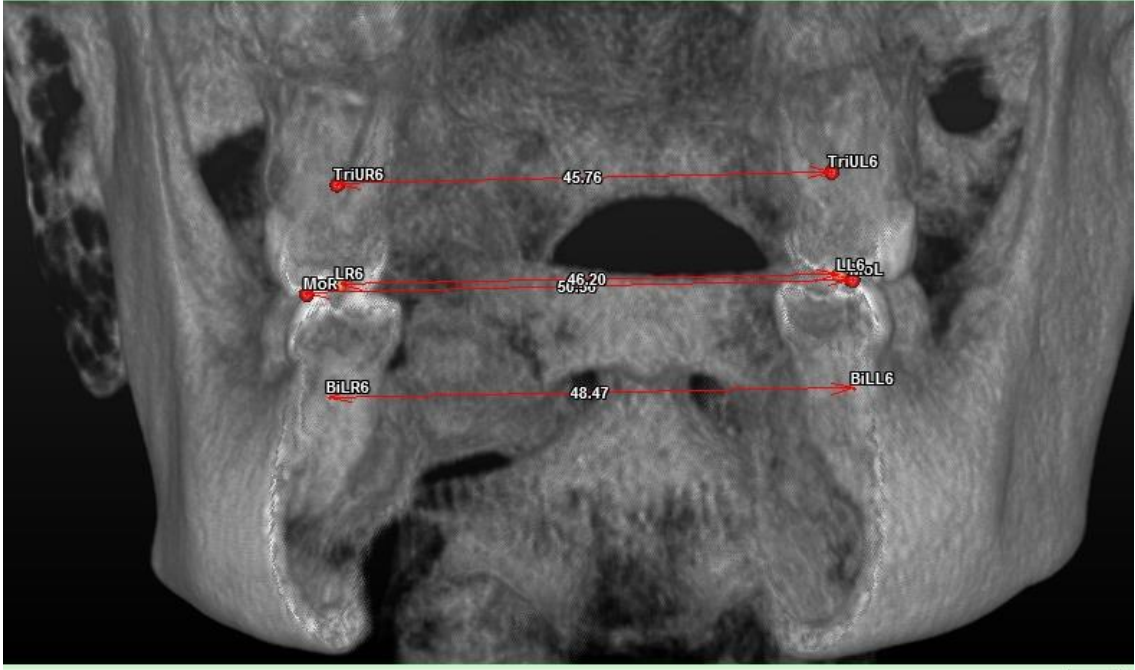
Şekil 3.27. Frankfort Horizontal düzlemi (FH), Dikey Pterygoid düzlem (PtV) ve PalLine-FH açısı



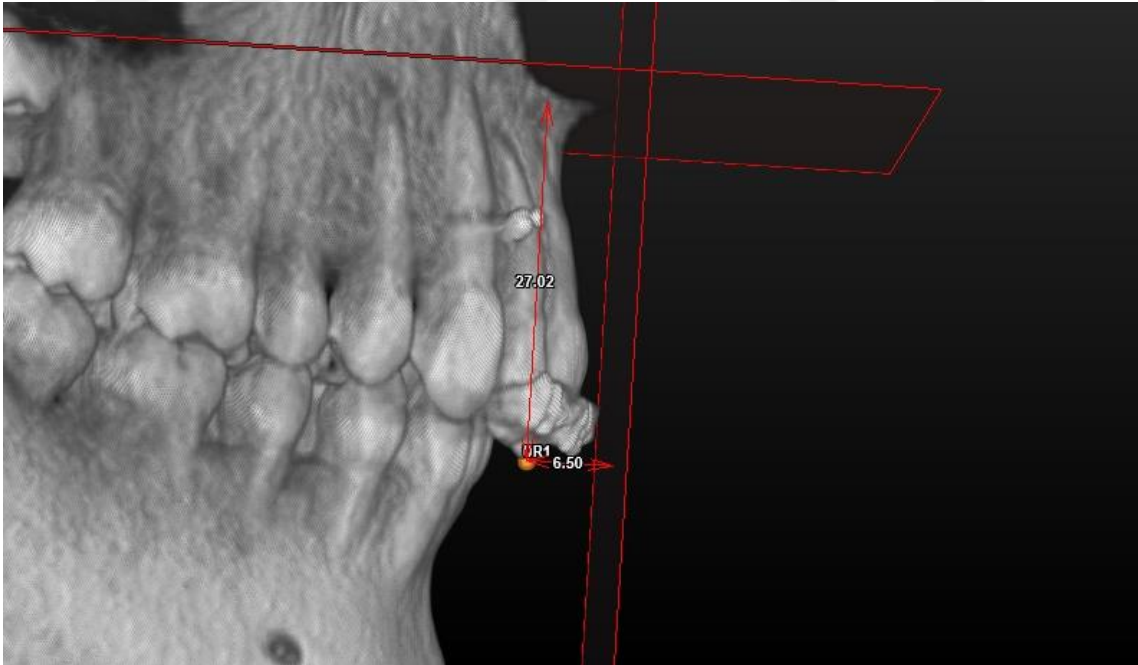
Şekil 3.28. Frankfort Horizontal düzlemi (FH), Dikey Pterygoid düzlem (PtV);
A noktası ile AFH ve PTV boyutsal ölçümleri



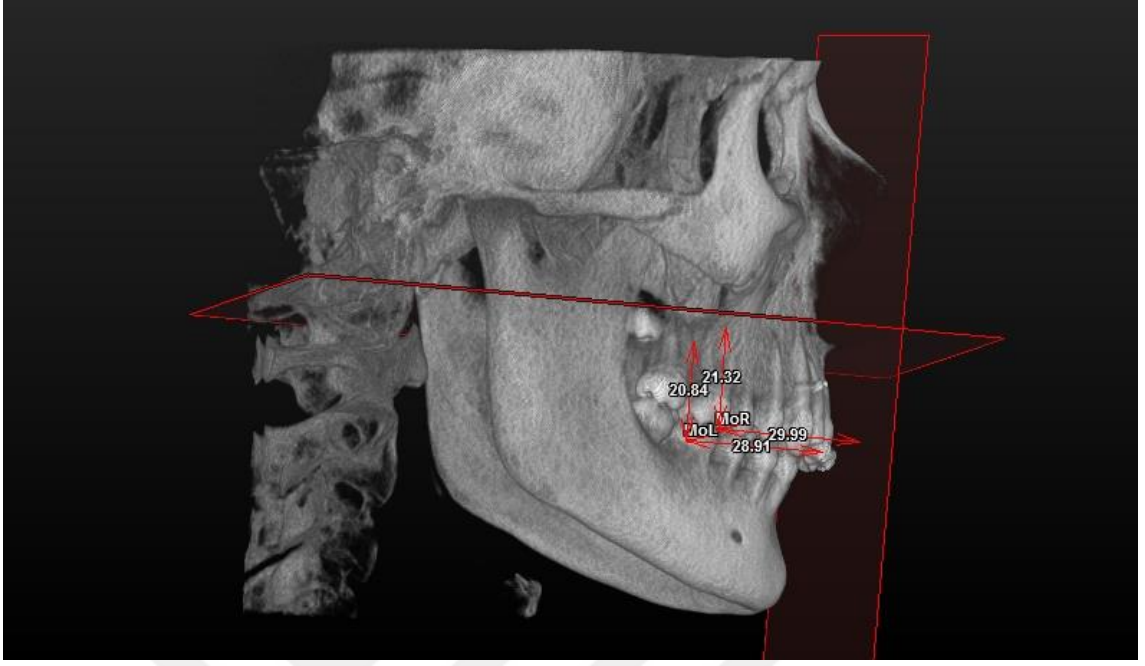
Şekil 3.29. Palatinal düzlem (PP), Dikey Palatinal düzlem (VPP), Mandibular düzlem (Mandplane) ile
(PNS), (C-ANS), (Mid-Gonion) ve (Gn) noktaları



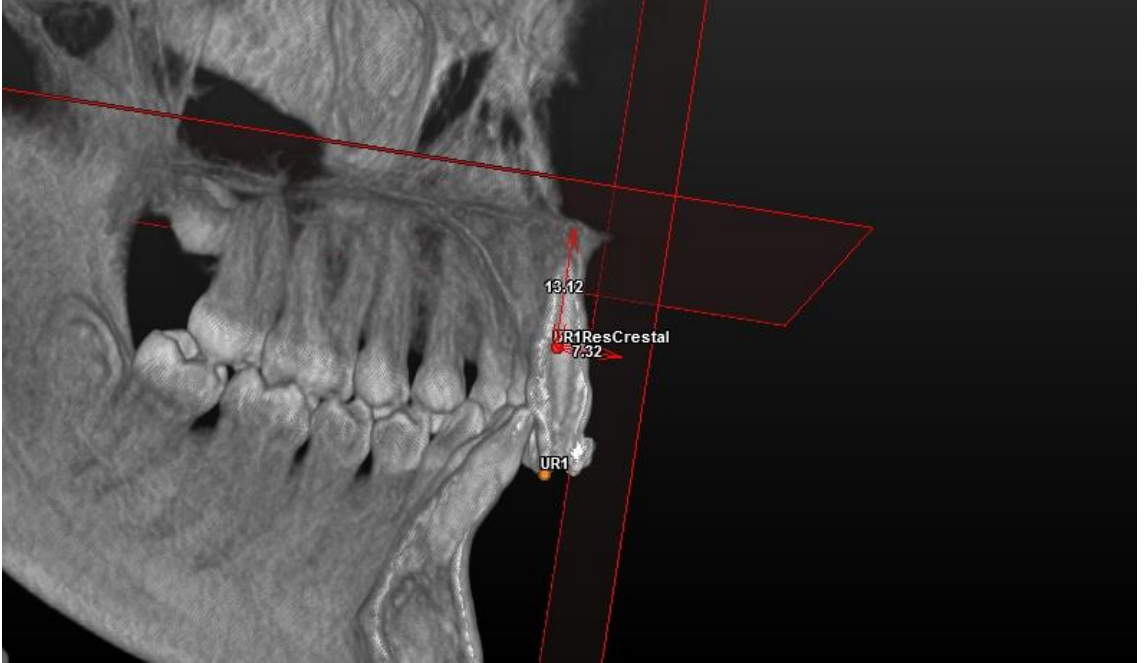
Şekil 3.30. TriUR6TriUL6, MorMol, LR6LL6 ve BiLR6BiLL6 ölçümleri



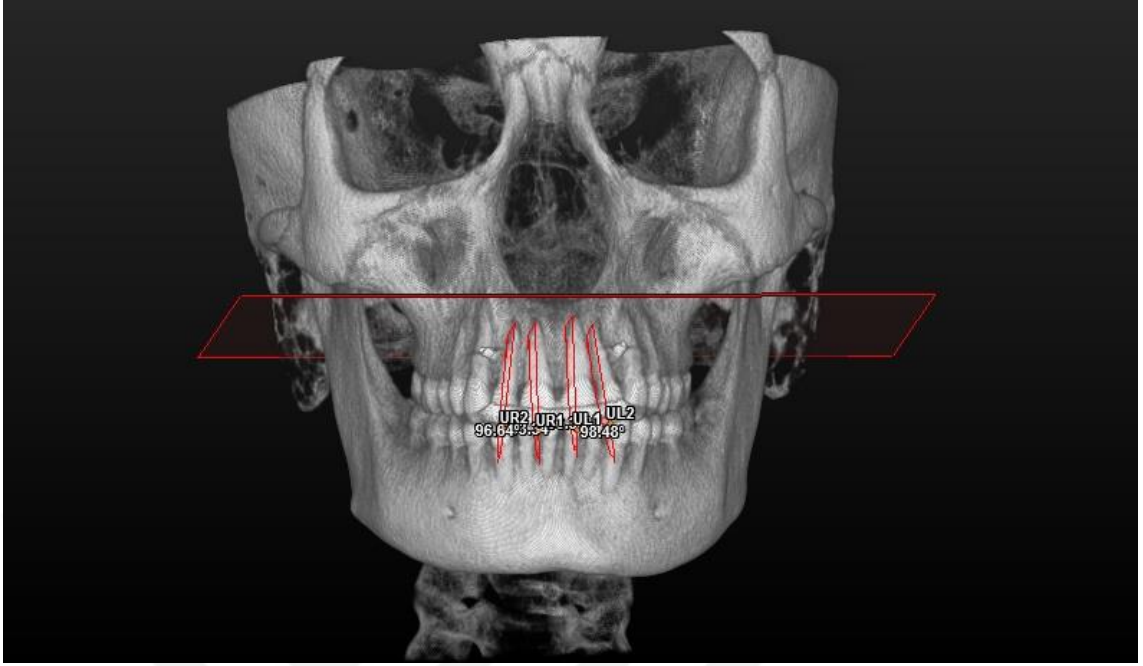
Şekil 3.31. UR1 işaret noktasının PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıkları



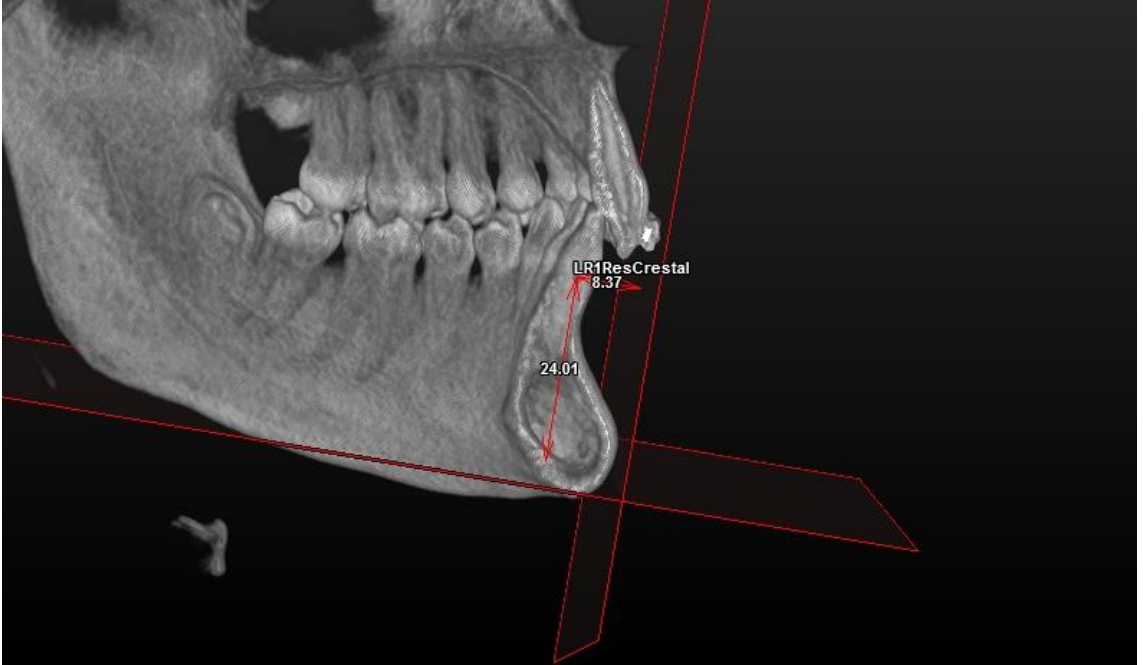
Şekil 3.32. MoR ve MoL işaret noktalarının PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıklarının ölçümü



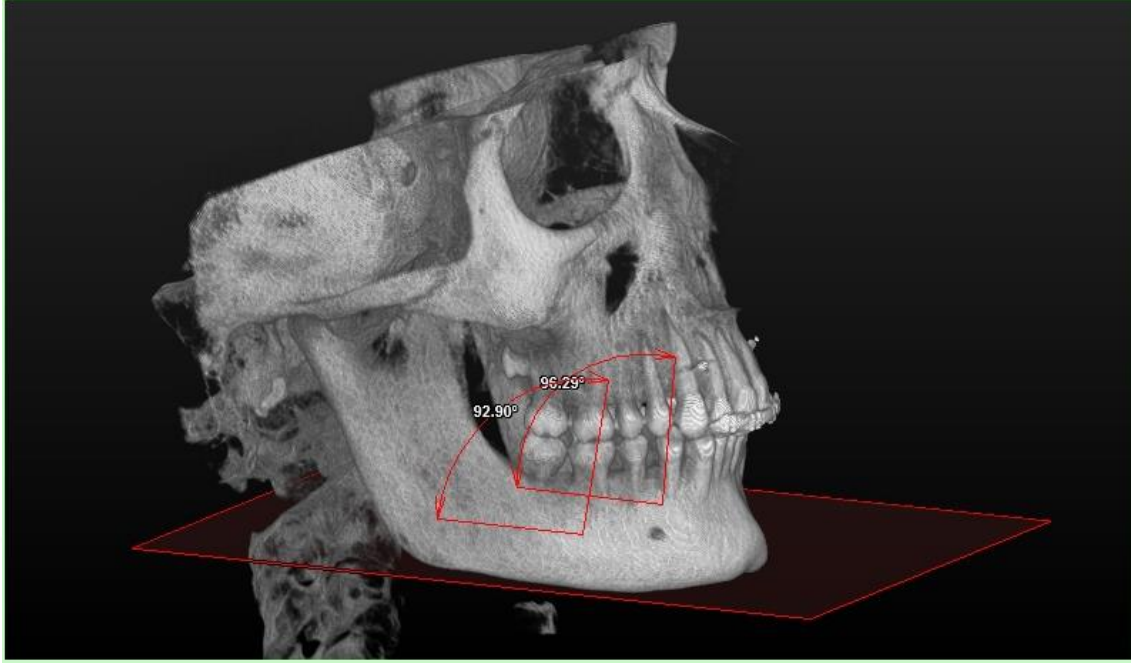
Şekil 3.33. Üst sağ santral dişin direnç merkezinin (UR1ResCrestal) PP ve VPP referans düzlemine olan dik uzaklıklarının ölçümü ile (UR1ResCrestal), (UR1) noktaları.



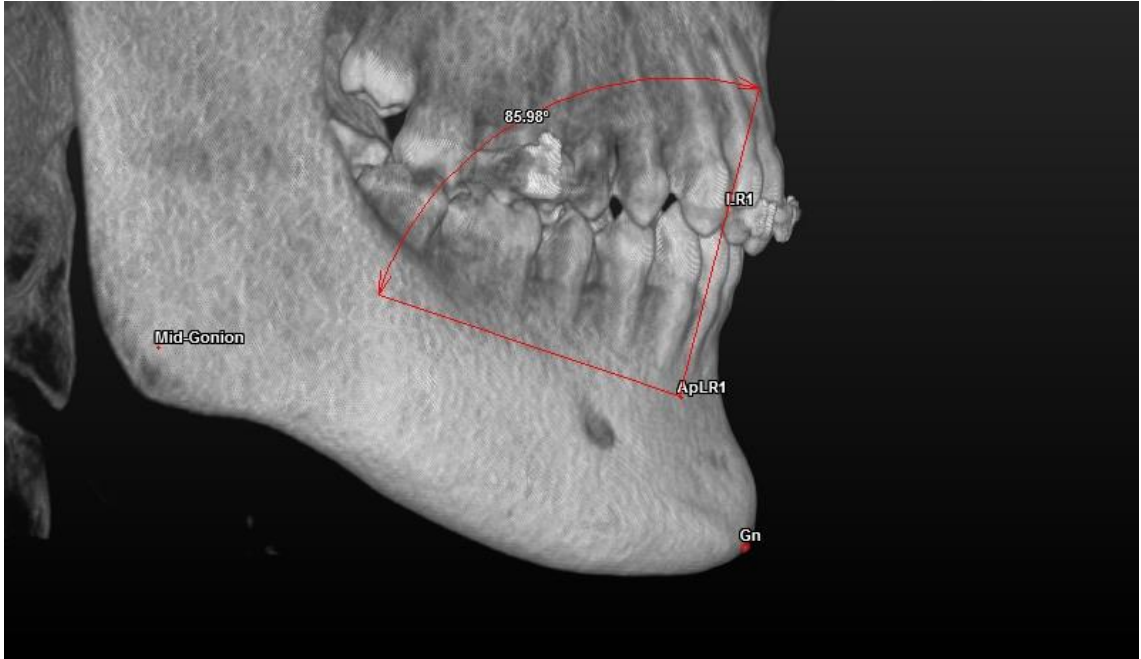
Şekil 3.34. Üst kesici dişlerin eksem eğimi ölçümleri (UR1Angle, UL1Angle, UR2Angle, UL2Angle)



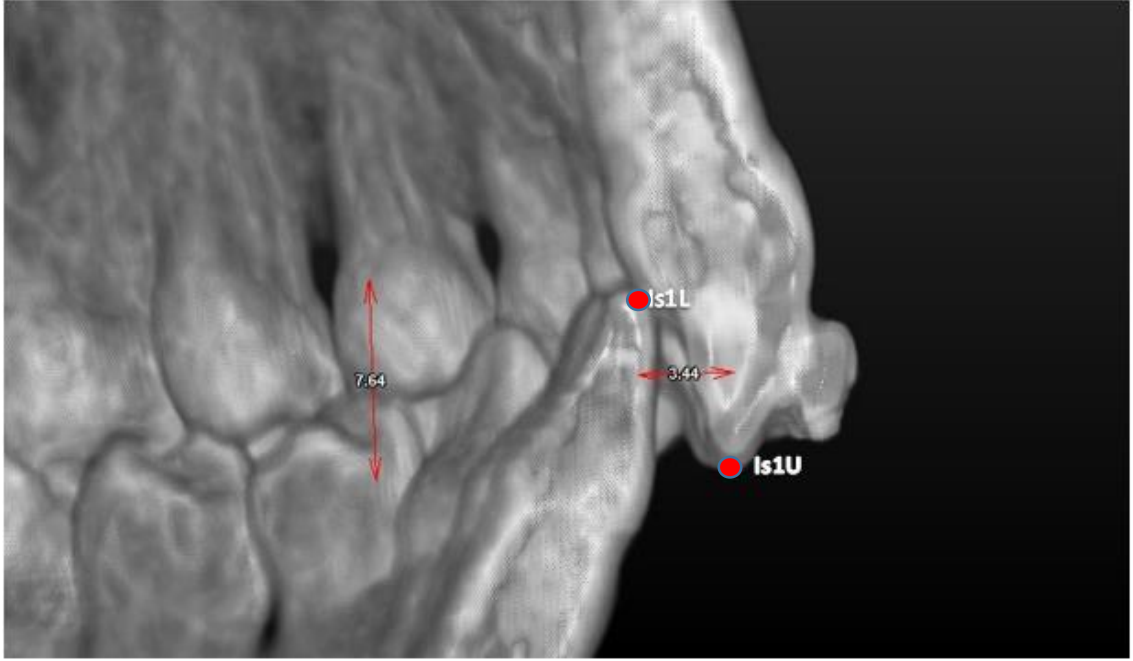
Şekil 3.35. Alt sağ santral dişin direnç merkezinin (LR1ResCrestal) Mandplane referans düzlemine olan dik uzaklıkları



Şekil 3.36. Mandplane düzlemi ile sağ-sol alt molar dişlerin eksen eğimlerinin ölçümleri (LR6Angle), (LL6Angle)



Şekil 3.37. (LR1), (ApLR1), (Gn), (Mid-Gonion) noktaları ile alt sağ santral eksen eğimi ölçümü (LR1Angle)



Şekil 3.38. Overjet ve Overbite ölçümü ile (Is1U)ve (Is1L) noktaları

3.5 Gülümseme Analizi

3.5.1 İşaret Noktalarının Tanımları

Gülümseme analizine ait işaret noktaları Şekil 3.39’da görülmektedir.

A noktası (Crista Philtri-sağ): Üst dudak filtrumunun sağ kabartısı

B noktası: Maksiller sağ kesici dişin uzun aksının üst dudağın alt kurvatürüyle kesiştiği nokta.

C noktası: Üst dudağın orta hat üzerindeki en alt noktası.

D noktası: Posed smile’da üst sağ santral kesici dişin kuron-dişeti kurvatürünün en apikal noktası.

E noktası: Posed smile’da üst sağ kaninin kuronal olarak en distal yüzey noktası.

F noktası: Posed smile’da üst sol kaninin kuronal olarak en distal yüzey noktası.

G noktası: Posed smile’da üst dentisyonda görünen en arka sağ dişin en distal noktası.

H noktası: Posed smile’da üst dentisyonda görünen en arka sol dişin en distal noktası.

I noktası: Posed smile’da sağ komissuranın en dış noktası.

J noktası: Posed smile’da sol komissuranın en dış noktası.

K noktası: Posed smile’da üst sağ kesici dişin görülebilen en insizal noktası.

L noktası: Posed smile’da alt dudağın orta hat üzerindeki en üst noktası.

M noktası: Posed smile’da alt dudağın orta hat üzerindeki en alt noktası.

N noktası: Posed smile’da üst sağ santral diş braket kaidesinin üst ve orta noktası.

3.5.2 Çalışmamızda Kullanılan Gülümseme Analizi Ölçümleri

3.5.2.1 Boyutsal Ölçümler

3.5.2.1.1 Vertikal Ölçümler

Gülümseme analizine ait dikey boyutsal ölçümler Şekil 3.40’da görülmektedir.

Kesici görünümü:^{100, 106, 107, 109, 110, 115} B ve K noktaları arası mesafe.

Dişeti görünümü:^{100, 108-110, 262} maksiller sağ santral uzun aksı üzerinde üst dudağın alt bölgesiyle maksiller santral dişin dişeti kenarı arasındaki vertikal mesafe veya maksiller kesici kesici dişin dudak tarafından örtülme miktarı. B ve D noktaları arası mesafe.

Braket-dişeti kenarı mesafesi: N ve D noktaları arası mesafe.

Alt dudak üst kesici kenar mesafesi:^{100, 106, 109, 110} K ve L noktaları arası mesafe.

Üst dudak vertikal kalınlığı:^{106, 107} A ve B noktaları arası mesafe.

Alt dudak vertikal kalınlığı:^{106, 107} L ve M noktaları arası mesafe.

Dudaklar arası mesafe:^{100, 101, 106, 108-110} C ve L noktaları arası mesafe.

3.5.2.1.2 Transversal Ölçümler

Gülümseme analizine ait transversal boyutsal ölçümler Şekil 3.41’de görülmektedir.

Kaninler arası mesafe:^{100, 107, 108, 110} E ve F noktaları arası mesafe.

Görünür diş genişliği:¹⁰⁶⁻¹¹⁰ G ve H noktaları arası mesafe.

Gülümseme genişliği:^{98, 100, 101, 106-110} I ve J noktaları arası mesafe.

Sağ bukkal koridor:^{100, 107, 110} E ve I noktaları arası mesafe.

Sol bukkal koridor:^{100, 107, 110} F ve J noktaları arası mesafe.

Sağ posterior koridor:^{98, 107, 109, 110} I ve G noktaları arası mesafe.

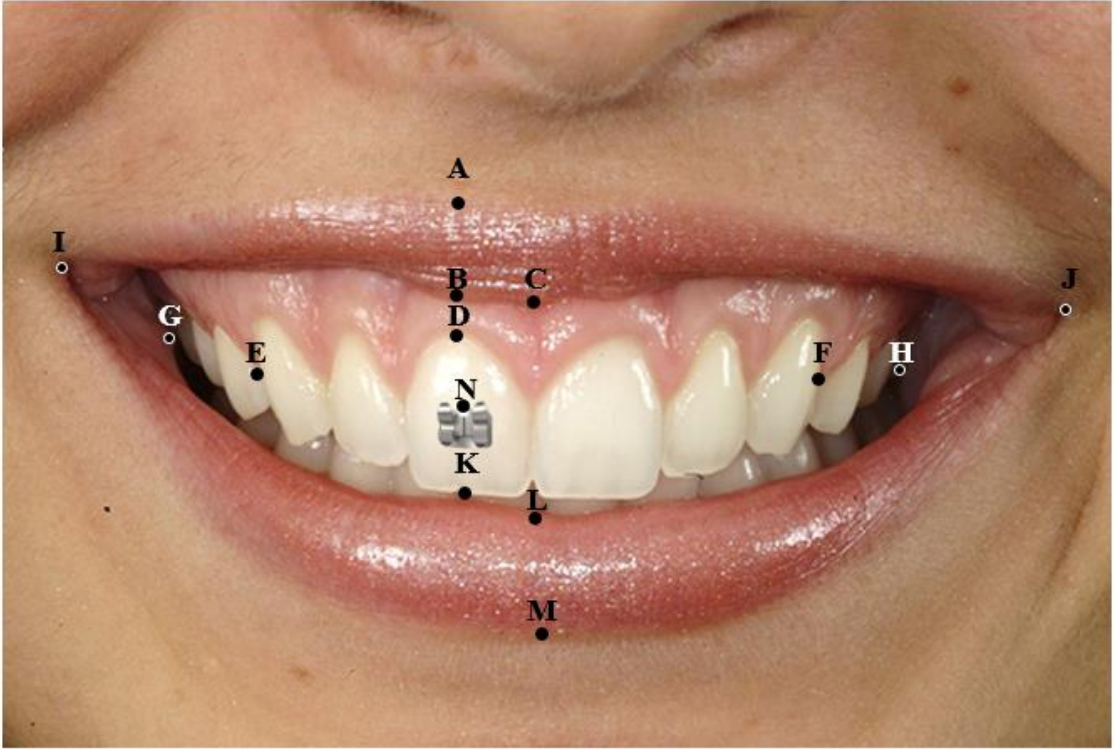
Sol posterior koridor:^{98, 107, 109, 110} H ve J noktaları arası mesafe.

3.5.2.2 Oransal Ölçümler

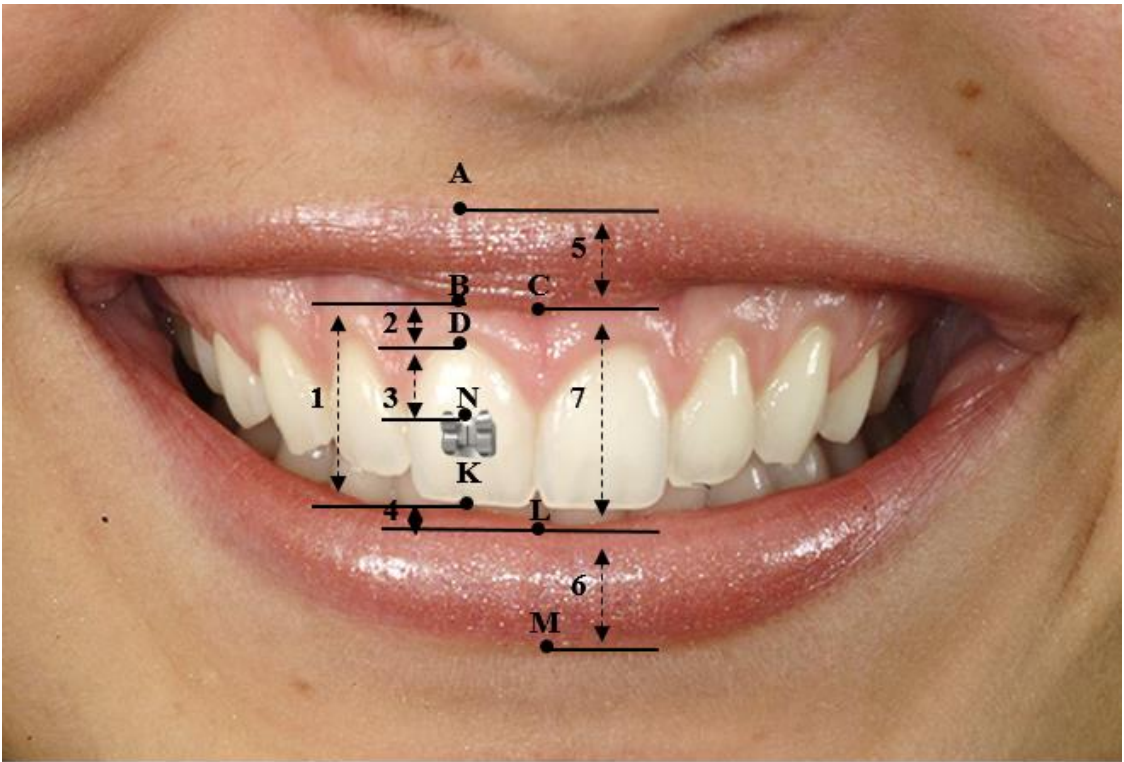
Smile index:^{101, 107-109} Gülümseme genişliğinin dudaklar arası mesafeye oranı.

Bukkal koridor oranı:^{107, 108} Kaninler arası mesafenin gülümseme genişliğine oranı

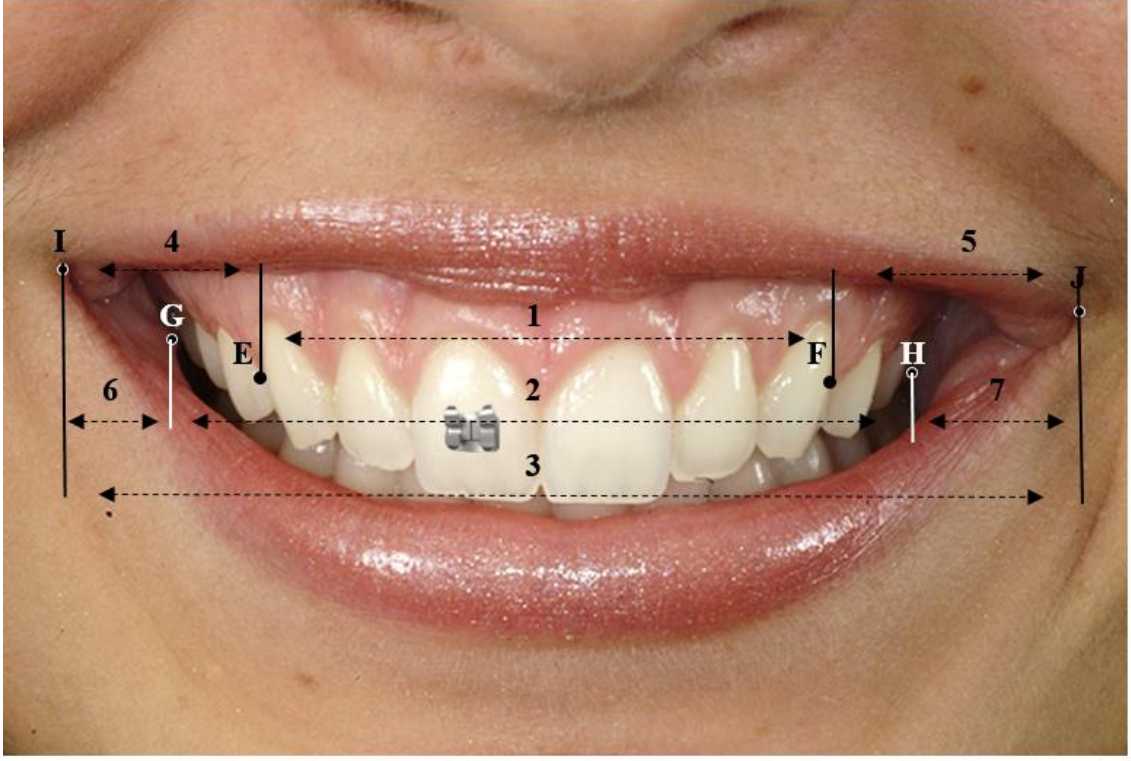
Posterior koridor oranı:¹⁰⁷ Görünür diş genişliği mesafesinin gülümseme genişliğine oranı.



Şekil 3.39. Gülümseme analizinde işaretlenen noktalar



Şekil 3.40. Gülümseme analizinde değerlendirilen vertikal boyutsal ölçümler



Şekil 3.41. Gülümseme analizinde değerlendirilen transversal boyutsal ölçümler

3.6 İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızdan elde edilen tüm veriler *Kolmogorov-Smirnov testi* ile değerlendirilmiş ve bütün grupların normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca tüm verilere varyansların eşitliği açısından bakılmıştır. Varyansları eşit olan ($p>0.05$) değişkenlere *Bağımsız örnekleme t-testi* (parametrik test) uygulanırken, eşit olmayanlara ise ($p<0.05$) *Mann-Whitney U testi* (nonparametrik test) uygulanmıştır.

1. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümlerine ait ortalama ve standart sapmalar grup içi karşılaştırma tablolarında verilmiştir.

2. CTA ve MAİS grupları arasında intrüzyon öncesi ile (T1) maksiller intrüzyon sonrası ve tedavi öncesi (T2-T1) farkları *Independent-sample T Testi* ile karşılaştırılmıştır.

3. Grup içi değişimde, maksiller intrüzyon sonrası ve tedavi öncesi (T2-T1) farkları *Bağımlı örneklemlerde t-testi* ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda bireylerin cinsiyet açısından eşit sayıda olmasına dikkat edilmesine karşın, tedavi kriterlerini sağlayan bireylerin yeterince bulunamaması gibi güçlüklerden dolayı ancak gruplar arasındaki dağılımları eşit yapılmıştır. Bu sebeple kız/erkek popülasyonunun eşitsizliği sebebiyle yapılan tedavi etkinliği incelenirken kız - erkek grup ayrımı yapılmaksızın, tüm istatistiksel değerlendirmeler birleşik grup üzerinden yapılmıştır.

Tüm istatistiksel değerlendirmeler, *IBM SPSS Statistics Version 20.0.0* programı ile yapılmıştır.

3.7 Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Elde edilen KIBT üzerinde yapılan 3D sefolometrik analiz çizimlerinde yapılan metot hatasını değerlendirmek için ilk ölçümlerden yaklaşık 10 ay sonra 34 hastanın 68 kaydından rastgele sayılar tablosu aracılığıyla seçilen 15 KIBT kaydının ve gülümseme fotoğrafının tüm çizim ve ölçümleri yeniden aynı araştırmacı ve program yardımıyla yapılmıştır. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki metot hatasını değerlendirmek için Houston tarafından önerilen güvenilirlik katsayısından yararlanılmıştır. Tekrarlanan her bir ölçüm için güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında “ $1-(Se^2/St^2)$ ” formülü kullanılmıştır. Burada Se^2 tesadüfi hastadan kaynaklanan varyansı, St^2 ise her bir ölçümün total varyansını temsil etmektedir. Tüm ölçümler yüksek oranda tekrarlanabilir bulunmuştur.

4. BULGULAR

4.1 Klinik Bulgular

Araştırmaya katılıp kesici dişlerin intrüzyonu yapılan tüm bireylerin derin örtülü kapanışı tedavi edilmiştir. Benzer şekilde kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında çalışmaya katılan hastaların dişeti gülümsemesinde azalma tespit edilmiştir. CTA grubunda 14 bireyde, MAİS grubunda 17 bireyde alt kesici dişler intrüze edilmiştir. MAİS grubundaki hastaların 4'ünde ağız hijyeni eksikliği görülmüş ve minivida çevresinde hafif iltihabi mukozal reaksiyonlar gözlenmiştir. Minivida çevresindeki mukozal iltihap, bireylerin periodontolojik tedavileri ve tekrarlanan hijyen eğitimlerinden 3-4 gün sonra belirgin şekilde iyileşmiştir. Bu sonuca klinik gözlem ile varılmıştır. Çalışmada kullanılan toplamda 36 minividadan 5 tanesinde mobilite görülmüş; bunlardan 3 tanesinin ise hastaların sağ bölgesinde bulunduğu tespit edilmiştir. İlk üç haftalık ara kontrolde gözlenen artan mobilite sebebiyle 5 minivida da tam kayıp yaşanmadan tedbiren sökülmüş, bir hafta sonrasında doku iyileşmesini takiben aynı iki diş arasına fakat daha apikal olacak şekilde yenileri yerleştirilmiştir. Minividalarda başarı oranı %86.11 olarak bulunmuştur. Tedavi süresi boyunca hiçbir bireyde braket kopmasına, intrüzyon yaylarının çıkmasına ve CTA arkında plastik deformasyona rastlanılmamıştır.

İstatistiksel Sonuçlar

Çalışmamızı oluşturan CTA ve MAİS gruplarının intrüzyon öncesi yaşları ve toplam intrüzyon sürelerinin ortalama ile standart sapmaları Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Hastaların kronolojik yaşları ile intrüzyon sürelerine ait ortalama ve standart sapma değerleri ve bu değerlerin gruplar arası karşılaştırma sonuçları.

| Parametre | CTA | | MAİS | | Test |
|--|----------|-----------|----------|-----------|---------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| Kronolojik yaş (yıl) | 15.99 | 0.96 | 16.68 | 0.92 | * |
| Üst kesicilerin intrüzyon süresi (ay) | 3.64 | 0.82 | 3.36 | 1.25 | Önemsiz |
| Alt kesicilerin tedavi süresi (ay) (n= CTA:14; MAİS 17) | 2.07 | 1.39 | 2.13 | 1.19 | Önemsiz |

*p<0.05, *p<0.01, *p<0.001

Tedavi öncesinde MAİS grubundaki bireylerin ortalama yaşı CTA grubundaki bireylerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla bulunmuştur (p<0.05). Üst kesicilerin intrüzyon süresi ve alt kesicilerin tedavi süresinde ise istatistiksel olarak hiçbir fark bulunamamıştır (p>0.05).

4.2 Güvenirlik Katsayılarına Ait Bulgular

3 boyutlu sefalometrik ölçümlerine ait tekraralama katsayıları Tablo 4.2.'de; gülümseme analizi ölçümlerine ait tekraralama katsayıları Tablo 4.3'te görülmektedir.

Buna göre yapılan tüm ölçümler yüksek düzeyde güvenilir ve tekrarlanabilir.

Tablo 4.2. 3D sefalometrik analiz ölçümlerinin tekraralama katsayıları

| Parametre | R ² | Parametre | R ² |
|--------------|----------------|-------------------|----------------|
| AFH | 0.9861 | U1RCrVPPOrt | 0.9986 |
| APTV | 0.9957 | U2RCrVPPOrt | 0.9983 |
| PalLine-FH | 0.9301 | TriU6VPPOrt | 0.9993 |
| MorMol | 0.9857 | U1AngleOrt | 0.9969 |
| TriUR6TriUL6 | 0.9710 | U2AngleOrt | 0.9963 |
| LR6LL6 | 0.9859 | U6AngleOrt | 0.9972 |
| BiLR6BiLL6 | 0.9865 | PalLineMaxOccLine | 0.9919 |
| U1PPOrt | 0.9554 | L1RCrMPOrt | 0.9681 |
| U2PPOrt | 0.9954 | L2RCrMPOrt | 0.9861 |
| MoPP | 0.9887 | L6MPOrt | 0.9763 |
| U1VPPOrt | 0.9960 | L1AngleOrt | 0.9973 |
| U2VPPOrt | 0.9974 | L2AngleOrt | 0.9971 |
| MoVPP | 0.9807 | L6AngleOrt | 0.9951 |
| U1RCrPPOrt | 0.9942 | Overjet | 0.9850 |
| U2RCrPPOrt | 0.9948 | Overbite | 0.9907 |
| TriU6PPOrt | 0.9898 | | |

Tablo 4.3. Gülümseme analizi ölçümlerinin tekraralama katsayıları

| Parametre | R ² |
|--------------------------------------|----------------|
| Gülümseme genişliği | 0.9970 |
| Görünür diş genişliği | 0.9962 |
| Kaninler arası | 0.9745 |
| Üst dudak yüksekliği | 0.9896 |
| Alt dudak yüksekliği | 0.9712 |
| Dişeti görüntüsü | 0.9996 |
| Braket dişeti mesafesi | 0.9928 |
| Kesici görünümü | 0.9730 |
| Alt dudak-üst kesici kenarı mesafesi | 0.9823 |
| Dudaklar arası mesafe | 0.9905 |
| Sağ bukkal koridor | 0.9957 |
| Sol bukkal koridor | 0.9964 |
| Sağ posterior koridor | 0.9881 |
| Sol posterior koridor | 0.9967 |

4.3 3D Sefalometrik Analiz Sonuçları

4.3.1 Gruplar Arası Tedavi Başlangıç Değerleri

Tedavi başlangıcında gruplar arası başlangıç değerlerine ve aralarındaki farklılıkların incelenmesine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.4.'de gösterilmiştir. Tedavi öncesi değerler karşılaştırıldığında, A noktası dikey pterygoid düzlemine (APTV) olan uzaklığı ile overbite miktarı MAİS grubunda istatistiksel olarak önemli miktarda daha fazla bulunmuştur. Diğer tüm verilerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.



Tablo 4.4. Başlangıç verilerinin gruplar arası karşılaştırılması.

| Parametre | CTA | | Minivida | | Test |
|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| AFH | 29.35 | 3.24 | 30.25 | 4.03 | |
| APTV | 52.24 | 3.13 | 54.44 | 2.86 | * |
| PalLine-FH | 2.53 | 2.18 | 2.65 | 1.05 | |
| PalLineMaxOccLine | 12.81 | 4.97 | 13.45 | 4.06 | |
| U1RCrPPOrt | 13.26 | 2.24 | 14.00 | 2.12 | |
| U2RCrPPOrt | 13.28 | 2.36 | 14.12 | 2.18 | |
| U1RCrVPPOrt | 6.17 | 2.25 | 5.91 | 2.01 | |
| U2RCrVPPOrt | 8.69 | 2.06 | 8.62 | 2.26 | |
| U1VPPOrt | 3.48 | 3.04 | 3.27 | 2.52 | |
| U2VPPOrt | 5.09 | 3.41 | 5.05 | 2.83 | |
| U1PPOrt | 27.56 | 2.80 | 28.56 | 2.55 | |
| U2PPOrt | 26.37 | 2.71 | 27.29 | 2.51 | |
| U1AngleOrt | 103.78 | 8.05 | 102.66 | 6.70 | |
| U2AngleOrt | 105.19 | 7.89 | 105.08 | 5.53 | |
| MoVPP | 28.72 | 2.31 | 30.60 | 4.19 | |
| MoPP | 22.78 | 2.57 | 23.26 | 2.00 | |
| TriU6VPPOrt | 31.39 | 1.68 | 32.85 | 3.42 | |
| TriU6PPOrt | 11.32 | 2.48 | 12.06 | 1.86 | |
| U6AngleOrt | 90.42 | 4.51 | 90.11 | 4.52 | |
| L1RCrMPOrt | 23.07 | 2.87 | 24.05 | 2.84 | |
| L2RCrMPOrt | 21.09 | 2.82 | 21.88 | 2.77 | |
| L1AngleOrt | 92.67 | 5.71 | 93.09 | 7.85 | |
| L2AngleOrt | 91.41 | 5.44 | 91.33 | 7.48 | |
| L6MPOrt | 19.98 | 2.61 | 19.93 | 2.34 | |
| L6AngleOrt | 88.55 | 4.44 | 90.27 | 4.65 | |
| Overjet | 3.84 | 1.12 | 4.18 | 1.59 | |
| Overbite | 5.44 | .97 | 6.54 | 1.22 | ** |
| MorMol | 50.29 | 3.33 | 50.74 | 2.41 | |
| TriUR6TriUL6 | 44.13 | 2.75 | 45.56 | 2.39 | |
| LR6LL6 | 45.91 | 2.54 | 45.33 | 3.04 | |
| BiLR6BiLL6 | 48.10 | 2.02 | 47.61 | 2.79 | |

*p<0.05, **p<0.01; alt kesici dişer için n: CTA,14; MAİS,17

4.3.2 Grup İçi İntrüzyon Öncesi ve Sonrası Değerlerin Karşılaştırılması

4.3.2.1 CTA Grubu

CTA grubuna ait grup içi üç boyutlu sefalometrik ölçümlere ait veriler Tablo 4.5'te verilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında, maksiller üst birinci büyük azı dişlerinin direnç merkezleri arasındaki mesafe (TriUR6TriUL6) ile kuronları arasındaki mesafe (MorMol) istatistiksel olarak önemli miktarda artmıştır. Dikey palatinal düzlem (VPP) ile üst birinci molar kuronu arası mesafe (MoVPP) ve maksiller kesici dişlerin direnç merkezi arasındaki mesafe (U1RCrVPPOrt, U2RCrVPPOrt) istatistiksel olarak önemli miktarda artmıştır. İntrüzyon sonrasında açılal olarak bakıldığında tüm üst kesici dişlerin eksen eğimleri (U1AngleOrt, U2AngleOrt) ile alt lateral kesici dişlerin (L2AngleOrt) eksen eğimleri istatistiksel olarak önemli şekilde artmıştır.

İntrüzyon sonrasında PP referans düzlemiyle üst kesici dişlerin kesici kenarları arası mesafe (U1PPOrt, U2PPOrt.), direnç merkezleri arası mesafe (U1RCrPPOrt, U2RCrPPOrt), maksiller okluzal düzlem ile arasındaki açı (PalLineMaxOccLine) ve maksiller birinci molar dişlerin eksen eğimleri istatistiksel olarak önemli miktarda azalmıştır. Alt çenede de benzer şekilde alt kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında, mandibular referans düzlemiyle (mandplane) alt kesici dişlerin direnç merkezi arası mesafe (L1RCrMPOrt, L2RCrMPOrt) ve mandibular birinci molar dişlerin kuronları arası mesafe (LR6LL6) ile eksen eğimi (L6AngleOrt) ve overbite miktarı istatistiksel olarak önemli miktarda azalmıştır. Diğer tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.5. CTA grubunda tedavi öncesi ve sonrasında meydana gelen değişimlerin incelenmesi.

| Parametre | Tedavi öncesi | | Tedavi sonrası | | Test |
|-------------------|---------------|-----------|----------------|-----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| AFH | 29.35 | 3.24 | 29.36 | 3.29 | |
| APTV | 52.24 | 3.13 | 52.21 | 3.13 | |
| PalLine-FH | 2.53 | 2.18 | 2.55 | 2.20 | |
| PalLineMaxOccLine | 12.81 | 4.97 | 8.49 | 4.78 | *** |
| U1RCrPPOrt | 13.26 | 2.24 | 11.80 | 2.14 | *** |
| U2RCrPPOrt | 13.28 | 2.36 | 12.12 | 2.28 | *** |
| U1RCrVPPOrt | 6.17 | 2.25 | 6.99 | 2.16 | *** |
| U2RCrVPPOrt | 8.69 | 2.06 | 9.36 | 2.03 | *** |
| U1VPPOrt | 3.48 | 3.04 | 3.43 | 3.02 | |
| U2VPPOrt | 5.09 | 3.41 | 5.31 | 3.15 | |
| U1PPOrt | 27.56 | 2.80 | 25.59 | 2.70 | *** |
| U2PPOrt | 26.37 | 2.71 | 24.67 | 2.54 | *** |
| U1AngleOrt | 103.78 | 8.05 | 106.16 | 7.47 | ** |
| U2AngleOrt | 105.19 | 7.89 | 107.83 | 6.87 | *** |
| MoVPP | 28.72 | 2.31 | 30.20 | 2.26 | *** |
| MoPP | 22.78 | 2.57 | 22.96 | 2.43 | |
| TriU6VPPOrt | 31.39 | 1.68 | 31.27 | 1.44 | |
| TriU6PPOrt | 11.32 | 2.48 | 11.49 | 2.47 | |
| U6AngleOrt | 90.42 | 4.51 | 82.78 | 4.66 | *** |
| L1RCrMPOrt | 23.07 | 2.86 | 22.13 | 2.82 | ** |
| L2RCrMPOrt | 21.09 | 2.82 | 20.21 | 2.79 | *** |
| L1AngleOrt | 92.67 | 5.71 | 93.80 | 7.21 | |
| L2AngleOrt | 91.41 | 5.44 | 92.82 | 6.28 | ** |
| L6MPOrt | 19.98 | 2.61 | 19.70 | 2.73 | |
| L6AngleOrt | 88.55 | 4.44 | 85.80 | 5.33 | ** |
| Overjet | 3.84 | 1.12 | 4.15 | 1.40 | |
| Overbite | 5.44 | .97 | 2.60 | 1.37 | *** |
| MorMol | 50.29 | 3.33 | 50.94 | 2.84 | * |
| TriUR6TriUL6 | 44.13 | 2.75 | 44.44 | 2.66 | * |
| LR6LL6 | 45.91 | 2.54 | 46.46 | 2.46 | * |
| BiLR6BiLL6 | 48.10 | 2.02 | 47.89 | 2.39 | |

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001; alt kesici dişler için n: CTA,14; MAİS,17

4.3.2.2 MAİS Grubu

Üç boyutlu sefalometrik ölçümlere ait veriler Tablo 4.6 'da verilmiştir. İntrüzyon öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında, üst kesici dişlerin direnç merkezlerinin (U1RCrVPPort, U2RCrVPPort) dikey palatinal düzlemle (VPP) arasındaki mesafe, üst kesici dişlerin eksen eğimleri (U1AngleOrt, U2AngleOrt), alt lateral kesici dişlerin (L2AngleOrt) eksen eğimleri ile overjet miktarı istatistiksel olarak önemli miktarda artmıştır.

İntrüzyon sonrasında PP referans düzlemiyle üst kesici dişlerin kesici kenarları arası mesafe (U1PPort, U2PPort.), direnç merkezleri arası mesafe (U1RCrPPort, U2RCrPPort), maksiller okluzal düzlem ile arasındaki açı (PalLineMaxOccLine) istatistiksel olarak önemli miktarda azalmıştır. Alt çenede de benzer şekilde alt kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında, mandibular referans düzlemiyle (mandplane) alt kesici dişlerin direnç merkezi arası mesafe (L1RCrMPOrt, L2RCrMPOrt), mandibular birinci molar dişlerin eksen eğimi (L6AngleOrt) ile overbite miktarı da istatistiksel olarak önemli miktarda azalmıştır. Diğer tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.6. MAİS grubunda tedavi öncesi ve sonrasında meydana gelen değişimlerin incelenmesi.

| Parametre | Tedavi öncesi | | Tedavi sonrası | | Test |
|-------------------|---------------|-----------|----------------|-----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| AFH | 30.25 | 4.04 | 30.11 | 4.10 | |
| APTV | 54.44 | 2.86 | 54.45 | 2.94 | |
| PalLine-FH | 2.65 | 1.05 | 2.60 | 1.05 | |
| PalLineMaxOccLine | 13.45 | 4.06 | 9.98 | 2.77 | *** |
| U1RCrPPort | 14.00 | 2.12 | 12.22 | 1.95 | *** |
| U2RCrPPort | 14.12 | 2.18 | 12.59 | 2.18 | *** |
| U1RCrVPPort | 5.91 | 2.01 | 6.51 | 2.06 | *** |
| U2RCrVPPort | 8.62 | 2.26 | 9.09 | 2.41 | *** |
| U1VPPort | 3.27 | 2.52 | 2.78 | 2.15 | |
| U2VPPort | 5.05 | 2.83 | 4.62 | 2.56 | |
| U1PPort | 28.56 | 2.55 | 25.93 | 2.78 | *** |
| U2PPort | 27.29 | 2.51 | 24.95 | 2.56 | *** |
| U1AngleOrt | 102.66 | 6.70 | 108.23 | 6.50 | *** |
| U2AngleOrt | 105.08 | 5.53 | 110.16 | 5.29 | *** |
| MoVPP | 30.60 | 4.19 | 30.60 | 4.27 | |
| MoPP | 23.26 | 2.00 | 23.20 | 2.08 | |
| TriU6VPPort | 32.85 | 3.42 | 32.93 | 3.50 | |
| TriU6PPort | 12.06 | 1.86 | 11.96 | 1.83 | |
| U6AngleOrt | 90.11 | 4.52 | 90.29 | 4.45 | |
| L1RCrMPOrt | 24.05 | 2.84 | 23.44 | 2.66 | ** |
| L2RCrMPOrt | 21.88 | 2.77 | 21.36 | 2.65 | ** |
| L1AngleOrt | 93.09 | 7.85 | 94.06 | 7.87 | |
| L2AngleOrt | 91.33 | 7.48 | 93.02 | 7.48 | ** |
| L6MPOrt | 19.93 | 2.34 | 20.04 | 2.23 | |
| L6AngleOrt | 90.27 | 4.65 | 86.78 | 6.33 | *** |
| Overjet | 4.18 | 1.59 | 5.16 | 1.43 | *** |
| Overbite | 6.54 | 1.22 | 2.61 | 1.25 | *** |
| MorMol | 50.74 | 2.41 | 51.02 | 2.63 | |
| TriUR6TriUL6 | 45.56 | 2.39 | 45.52 | 2.42 | |
| LR6LL6 | 45.33 | 3.04 | 45.63 | 2.94 | |
| BiLR6BiLL6 | 47.61 | 2.79 | 47.56 | 2.91 | |

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001; alt kesici dişer için n: CTA,14; MAİS,17

4.3.3 Gruplar Arası İnterüzyon Öncesi ve Sonrası Değerlerin Karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırmaya ait üç boyutlu sefalometrik ölçüm ait verileri Tablo 4.7’de verilmiştir. Tedavi ile meydana gelen değişimler karşılaştırıldığında, overbite MAİS grubunda CTA grubuna göre istatistiksel olarak önemli miktarda daha fazla azalmıştır. Üst kesici dişlerin eksen eğimleri (U1AngleOrt U2AngleOrt) MAİS grubunda CTA grubuna göre istatistiksel olarak önemli oranda daha fazla azalmıştır.

Üst birinci moların eksen eğimi (U6AngleOrt) MAİS grubunda artarken, CTA grubunda azalması sonucunda oluşan gruplar arası değişim miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Üst birinci büyük azı dişinin kuronunun (MoR, MoL) dikey palatinal referans düzlemine (VPP) göre uzaklığı (MoVPP) CTA grubunda istatistiksel olarak önemli şekilde artmış ve MAİS grubunda ise hiçbir değişim oluşmamıştır. Fakat bu durumda gruplar arasında gözlenen değişim miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Üst birinci molar dişin direnç merkezleri arası mesafe CTA grubunda istatistiksel olarak önemli şekilde artarken, MAİS grubunda ise istatistiksel olarak önemsiz şekilde azalmış ve bu durumda gruplar arasında oluşan değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer parametrelerde ise gruplar arasında istatistiksel olarak hiçbir önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.7. CTA ve MAİS grubunda kesici intrüzyonu ile meydana gelen ortalama değışimlerin gruplarası karşılaştırma sonuçları

| Parametre | CTA grubu | | Minivida Grubu | | Test |
|-------------------|-----------|-----------|----------------|----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St.Sapma | |
| Süre | 3.64 | 0.83 | 3.36 | 1.25 | |
| AFH | .01 | .46 | -.15 | .64 | |
| APTV | -.04 | .25 | .01 | .25 | |
| PalLine-FH | .02 | .34 | -.05 | .25 | |
| PalLineMaxOccLine | -4.32 | 3.16 | -3.47 | 3.01 | |
| U1RCrPPOrt | -1.46 | .72 | -1.78 | 1.14 | |
| U2RCrPPOrt | -1.16 | .55 | -1.53 | 0.85 | |
| U1RCrVPPort | .82 | .54 | .60 | .43 | |
| U2RCrVPPort | .67 | .64 | .47 | .42 | |
| U1VPPort | -.05 | .96 | -.50 | 1.03 | |
| U2VPPort | .22 | .86 | -.44 | 1.04 | |
| U1PPOrt | -1.97 | .62 | -2.62 | 1.39 | |
| U2PPOrt | -1.70 | .53 | -2.33 | 1.33 | |
| U1AngleOrt | 2.38 | 2.70 | 5.57 | 4.29 | * |
| U2AngleOrt | 2.65 | 2.38 | 5.07 | 4.20 | * |
| MoVPP | 1.48 | .55 | .00 | .47 | *** |
| MoPP | .18 | .60 | -.06 | .41 | |
| TriU6VPPort | -.12 | .67 | .08 | .41 | |
| TriU6PPOrt | .17 | .44 | -.09 | .41 | |
| U6AngleOrt ♦ | -7.63 | 2.71 | .18 | 1.06 | *** |
| L1RCrMPOrt | -.94 | 1.10 | -.61 | .85 | |
| L2RCrMPOrt | -.89 | .91 | -.51 | .70 | |
| L1AngleOrt | 1.13 | 2.70 | .98 | 3.09 | |
| L2AngleOrt | 1.42 | 1.88 | 1.70 | 2.01 | |
| L6MPOrt | -.31 | .67 | .09 | 0.50 | |
| L6AngleOrt | -2.75 | 3.12 | -3.50 | 3.69 | |
| Overjet | .31 | 1.67 | .97 | .98 | |
| Overbite | -2.84 | 1.23 | -3.92 | 1.14 | * |
| MorMol ♦ | .65 | 1.14 | .28 | .59 | |
| TriUR6TriUL6 | .31 | .50 | -.03 | .47 | * |
| LR6LL6 | .55 | 1.00 | .30 | 1.12 | |
| BiLR6BiLL6 ♦ | -.21 | .58 | -.05 | .33 | |

*p<0.05, ***p<0.001; alt kesici dişer için n: CTA,14; MAİS,17; ♦ normal dağılım göstermeyen ve Mann Whitney U Test yapılan parametre.

4.4 Gülümseme Analizi Sonuçları

4.4.1 Gruplarda Tedavi Başlangıç Değerleri

Tedavi başlangıcında gruplar arası başlangıç değerlerine ve aralarındaki farklılıkların incelenmesine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.8.'de gösterilmiştir. Tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.8. Gülümseme analizine göre başlangıç verilerinin gruplar arası karşılaştırılması.

| Parametre | CTA | | Minivida | | Test |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| Kesici görünümü | 11,31 | 1,73 | 10,59 | 1,78 | |
| Dişeti görüntüsü | -2,19 | 1,66 | -2,09 | 1,51 | |
| Braket-dişeti kenarı mesafesi | 3,82 | ,74 | 3,82 | ,86 | |
| Alt dudak-üst kesici kenarı mesafesi | ,80 | 1,50 | ,85 | 2,78 | |
| Üst dudak yüksekliği | 4,42 | 1,11 | 4,82 | 2,36 | |
| Alt dudak yüksekliği | 7,59 | 1,43 | 7,61 | 1,74 | |
| Dudaklar arası mesafe | 11,92 | 2,11 | 11,43 | 2,50 | |
| Kaninler arası | 38,96 | 1,67 | 39,91 | 1,58 | |
| Görünür diş genişliği | 53,05 | 3,22 | 53,28 | 2,91 | |
| Gülümseme genişliği | 67,42 | 4,92 | 68,03 | 4,25 | |
| Sağ bukkal koridor | 14,05 | 2,14 | 13,81 | 1,93 | |
| Sol bukkal koridor | 14,16 | 2,35 | 14,29 | 2,24 | |
| Sağ posterior koridor | 6,74 | 1,68 | 7,72 | 1,76 | |
| Sol posterior koridor | 7,38 | 1,57 | 6,94 | 2,30 | |
| Smile index | 5,82 | 1,08 | 6,19 | 1,22 | |
| Bukkal koridor oranı | ,58 | ,04 | ,59 | ,04 | |
| Posterior koridor oranı | ,79 | ,04 | ,78 | ,05 | |

4.4.2 Grup İçi İntrüzyon Öncesi ve Sonrası Değerlerin Karşılaştırılması

4.4.2.1 CTA Grubu

CTA grubuna ait grup içi gülümseme analizine ait karşılaştırmalar Tablo 4.9'da verilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında dişeti görüntüsünde, braket-dişeti mesafesinde, kesici görünümünde istatistiksel olarak önemli şekilde azalma gözlenirken; alt dudak-üst kesici kenarı mesafesinde istatistiksel olarak önemli şekilde artma görülmüştür. Diğer tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.9. CTA grubunda gülümseme analizine ait tedavi öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması.

| Parametre | Tedavi Öncesi | | Tedavi Sonrası | | Test |
|--------------------------------------|---------------|-----------|----------------|-----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| Kesici görünümü | 11,31 | 1,73 | 8,82 | 1,70 | *** |
| Dişeti görüntüsü | 2,19 | 1,66 | -,11 | 1,89 | *** |
| Braket-dişeti kenarı mesafesi | 3,82 | ,74 | 2,89 | 1,12 | *** |
| Alt dudak-üst kesici kenarı mesafesi | ,80 | 1,50 | 3,10 | 2,32 | *** |
| Üst dudak yüksekliği | 4,42 | 1,11 | 4,49 | 1,09 | |
| Alt dudak yüksekliği | 7,59 | 1,43 | 7,66 | 1,12 | |
| Dudaklar arası mesafe | 11,92 | 2,11 | 11,44 | 2,12 | |
| Kaninler arası | 38,96 | 1,67 | 39,35 | 1,81 | |
| Görünür diş genişliği | 53,05 | 3,22 | 52,92 | 2,80 | |
| Gülümseme genişliği | 67,42 | 4,92 | 67,32 | 4,79 | |
| Sağ bukkal koridor | 14,05 | 2,14 | 14,02 | 2,36 | |
| Sol bukkal koridor | 14,16 | 2,35 | 13,95 | 2,55 | |
| Sağ posterior koridor | 6,74 | 1,68 | 7,06 | 2,26 | |
| Sol posterior koridor | 7,38 | 1,57 | 7,29 | 1,81 | |
| Smile index | 5,82 | 1,08 | 6,08 | 1,22 | |
| Bukkal koridor oranı | ,58 | ,04 | ,59 | ,04 | |
| Posterior koridor oranı | ,79 | ,04 | ,79 | ,04 | |

***p<0.001; alt kesici dişler için n: CTA,14; MAİS,17

4.4.2.2 MAİS Grubu

MAİS grubuna ait grup içi gülümseme analizine ait karşılaştırmalar Tablo 4.10'da verilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında dişeti görüntüsünde, braket-dişeti mesafesinde, kesici görünümünde, dudaklar arası mesafede istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalma gözlenirken, alt dudak-üst kesici kenarı mesafesinde ve smile index'te istatistiksel olarak anlamlı şekilde artma gözlenmiştir. Diğer tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.10. MAİS grubunda gülümseme analizine ait tedavi öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması.

| Parametre | Tedavi öncesi | | Tedavi sonrası | | Test |
|--------------------------------------|---------------|----------|----------------|-----------|------|
| | Ortalama | St.Sapma | Ortalama | St. Sapma | |
| Kesici görünümü | 10,59 | 1,78 | 8,34 | 1,85 | *** |
| Dişeti görüntüsü | 2,09 | 1,51 | -,71 | 2,01 | *** |
| Braket-dişeti kenarı mesafesi | 3,82 | ,86 | 2,62 | ,95 | *** |
| Alt dudak-üst kesici kenarı mesafesi | ,85 | 2,78 | 2,36 | 1,69 | * |
| Üst dudak yüksekliği | 4,82 | 2,36 | 5,08 | 1,96 | |
| Alt dudak yüksekliği | 7,61 | 1,74 | 7,86 | 1,64 | |
| Dudaklar arası mesafe | 11,43 | 2,50 | 10,67 | 2,62 | ** |
| Kaninler arası | 39,91 | 1,58 | 39,80 | 1,45 | |
| Görünür diş genişliği | 53,28 | 2,91 | 53,21 | 2,49 | |
| Gülümseme genişliği | 68,03 | 4,25 | 67,73 | 3,83 | |
| Sağ bukkal koridor | 13,81 | 1,93 | 13,81 | 1,64 | |
| Sol bukkal koridor | 14,29 | 2,24 | 14,15 | 1,92 | |
| Sağ posterior koridor | 7,72 | 1,76 | 7,49 | 1,70 | |
| Sol posterior koridor | 6,94 | 2,30 | 6,96 | 2,12 | |
| Smile index | 6,19 | 1,22 | 6,66 | 1,43 | * |
| Bukkal koridor oranı | ,59 | ,04 | ,59 | ,03 | |
| Posterior koridor oranı | ,78 | ,05 | ,79 | ,04 | |

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001; alt kesici dişer için n: CTA,14; MAİS,17

4.4.3 Gruplar Arası İntrüzyon Öncesi ve Sonrası Değerlerin Karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırmaya ait üç boyutlu sefalometrik ölçüme ait veriler Tablo 4.11’de verilmiştir. Gruplar arasında tüm verilerde istatistiksel olarak hiçbir önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.11. CTA ve MAİS grubunda tedavi öncesi ve sonrası kayıtların gülümseme analizine göre ortalama farkların karşılaştırılması.

| Parametre | CTA | | Minivida | | Test |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|------|
| | Ortalama | St. Sapma | Ortalama | St.Sapma | |
| Kesici görünümü | -2,49 | ,84 | -2,25 | 1,29 | |
| Dişeti görüntüsü | 2,31 | 1,09 | 2,79 | 1,14 | |
| Braket-dişeti kenarı mesafesi | -,94 | ,79 | -1,19 | 1,09 | |
| Alt dudak-üst kesici kenarı mesafesi | 2,30 | 2,12 | 1,51 | 2,56 | |
| Üst dudak yüksekliği | ,07 | ,45 | ,26 | ,84 | |
| Alt dudak yüksekliği | ,06 | ,87 | ,25 | 1,06 | |
| Dudaklar arası mesafe | -,49 | 1,06 | -,76 | 1,04 | |
| Kaninler arası | ,39 | 7,43 | -,11 | ,47 | |
| Görünür diş genişliği | -,13 | 1,40 | -,08 | 1,09 | |
| Gülümseme genişliği | -,09 | 1,90 | -,30 | 2,39 | |
| Sağ bukkal koridor | -,03 | 1,12 | ,00 | 1,34 | |
| Sol bukkal koridor | -,21 | 1,61 | -,15 | 1,35 | |
| Sağ posterior koridor | ,32 | 1,15 | -,22 | 1,15 | |
| Sol posterior koridor | -,09 | 1,05 | ,02 | 1,49 | |

5. TARTIŞMA

Kesici dişler bölgesinde görülebilen vertikal yön anomalileri arasında derin örtülü kapanışın önemli bir yer tuttuğu kabul edilmektedir.^{7(S:7,11)} Derin kapanış etyolojik olarak iskeletsel kaynaklı,^{61, 66, 67, 73, 84, 263} dentoalveolar ve dişsel kaynaklı,^{1, 3, 6, 8, 47, 61, 62, 72-74, 77-79, 264-266} iskeletsel ve dişsel derin kapanışın kombinasyonundan kaynaklı^{61, 62, 84} veya yumuşak doku kaynaklı^{61, 69-72} olabilmektedir. Ayrıca bunlara genetik faktörlerin de ilave edilebileceği bildirilmiştir.⁵⁸⁻⁶¹

Araştırmacılar derin kapanışa süt dişlenme,⁵⁵ karışık dişlenme^{55, 56, 267} ve daimi dişlenme^{55, 267-269} dönemlerinde olmak üzere her yaş grubu popülasyonda karşılaşılabileceğini bildirmişlerdir.

Derin örtülü kapanış tanısının konulmasında kullanılan overbite miktarı konusunda araştırmacılar arasında uyumsuzluk mevcuttur. Overbite miktarının Solberg ve ark.'⁵² göre 3 mm'den fazla; Tausche ve ark.⁵³ 3.5mm'den fazla; Nanda ve ark.¹, Amasyalı ve ark.³³, Beckmann ve ark.⁴⁸, Ceylan ve ark.⁴⁹, Weiland ve ark.'⁵⁴ göre 4mm'den fazla; Bacetti ve ark.'⁵⁵ göre ise 4.5 mm'den fazla olmasının derin kapanış tanısında yeterli olacağı bildirilmiştir.

Çalışmamız için derin kapanışlı hasta seçimi yapılırken, hastalardaki mevcut overbite miktarının 4 mm'den fazla olmasına dikkat edilmiştir.^{1, 18, 33, 48, 49, 54}

Dişsel derin kapanış üst kesici dişlerin aşırı sürmesinden, alt kesici dişlerin aşırı sürmesinden veya her ikisinin kombinasyonundan kaynaklanabilir.^{3, 6, 8, 78, 79, 89} Derin kapanışlı ve alt yüz yüksekliği normal veya artmış bireylerde kesici dişlerin intrüzyonu önerilmektedir.⁵ Lewis,⁶ derin kapanışlı bireyde sentrik okluzyondaki sefalometrik radyografi incelemelerinde, alt dudağın maksiller kesicileri 4 mm'den fazla örtmesi durumunda maksiller kesici dişlerin aşırı sürmesinin söz konusu olduğu bildirmiş ve

tedavisi için ise üst kesici dişlerin intrüzyonunu tavsiye etmiştir. Derin kapanışa sahip erişkin bireylerde istirahatteki kesici görünümü 2 mm'den⁸ veya 3 mm.'den⁵ daha fazla olduğunda üst kesici dişlerin intrüzyonunun planlanabileceği bildirilmektedir. Periodontal problemler sebebiyle de üst kesici dişler aşırı sürebilmekte ve tedavisi için intrüzyonları önerilmektedir.^{79, 135}

Bu tez çalışmasında esas olarak maksiller kesici dişlerin aşırı sürmesinden kaynaklanan derin örtülü kapanışa sahip bireyler tercih edilmiştir. Bunun tespiti için bireyler hem radyolojik hem de klinik olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Hastaların kliniğimize başvurduğu anda değerlendirmeler için sentrik oklüzyonda alınan sefalometrik radyografilerinden yararlanılmıştır.⁶ Klinik muayenelerinde istirahatteki kesici görünümü de değerlendirilmiştir.¹⁰⁶ Kesici görünümü değerlendirmesi hem istirahatte hem de posed smile'da; gülümseme değerlendirmesi ise posed smile'da yapılmıştır.²⁷⁰ İstirahatte kesici görünümü 3 mm.'den fazla,^{5, 8} posed smile'da dişeti görünümü 2 mm. veya daha fazla^{9, 114} olan bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında gülümsemenin estetik açıdan önemli bir faktör olduğu ve ortodonti literatüründe geniş yer bulduğu göze çarpmaktadır.^{39, 93, 101, 105, 106, 109, 110, 271-273} Ortodontik tedavi hedeflerinden biri de diş ve dişetinin uygun pozisyonda olduğu dengeli bir gülümsemeyi başarmak olmalıdır.²⁷³

Bireylerin gülümserken üst dudaklarının alt kenarının, maksiller kesici dişlerinin gingivoenamel seviyesinden 2 mm. veya daha fazla yukarıda olması “*Dişeti gülümsemesi (Gummy smile)*” olarak isimlendirilmiştir.⁹ Dişeti gülümsemesi farklı araştırmacılar tarafından “*Yüksek üst dudak Hattı*” veya “*Yüksek gülümseme hattı*” şeklinde de tanımlanmaktadır.^{92, 111, 114, 115} Araştırmacılar dişeti gülümsemesinin estetik olmadığı konusunda hemfikirlidir.^{92, 111, 114, 115, 274, 275}

Dişeti gülümsemesi etyolojik olarak aşırı gelişmiş maksilladan,^{95, 120-124} dişlerin tam sürememesine bağlı kısa kalan klinik kuron boyundan^{95, 120-123} kısa filtrum yüksekliğinden,^{7, 95, 120, 122, 123} hipermobil gülümsemeden^{95, 115, 121, 123} veya retrokline ya da aşırı sürmüş maksiller kesicilerden^{39, 95, 116, 121, 123} veya yukarıda bahsedilen etkenlerin kombinasyonlarından oluşabilmektedir.^{115, 121, 122}

Tjan ve ark.¹¹² dişeti gülümsemesinin toplumdaki genç erkeklerde %7, genç bayanlarda ise %14 oranında görüldüğünü bildirmiştir. Peck ve ark.¹¹⁵ ise ortodontik tedavi görmekte olan hastaların ortalama %26'sında dişeti gülümsemesi gözlendiğini (dişeti görünümü ≥ 2 mm) ve bu oranın gençlerde daha fazla olduğunu raporlamışlardır. Silberberg ve ark.¹¹⁶ 20-30 yaş grubu bireylerde prevalansın %10 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca dişeti gülümsemesinin bayanlarda predominant olarak karakteristik olduğu⁹ ve erkeklere göre daha sıklıkla karşılaşıldığı^{9, 92, 96, 116} raporlanmıştır. Miron,⁹² 30 yaşındaki bireylerde, toplumdaki dişeti gülümsemesi bayan/erkek dağılımının 2.5:1 olduğunu bildirmiştir.

Literatürde estetik açıdan dişeti görünme miktarının eşik değerleri hakkında farklı görüşler yer almaktadır. Eşik değer Geron ve Atalia²⁷⁴ya göre 1 mm; Hunt ve ark.'na¹¹⁴ ve Kokich ve ark.'na²⁷⁵ ile göre ise 2 mm'dir. Kokich ve ark.²⁷⁶ bir başka çalışmalarında ise bu değer 3 mm. olduğunu bildirmişlerdir.

Gülümsemede dişeti görünümünün kabul edilebilir miktarları hakkında da görüş farklılıkları yer almaktadır. Hunt ve ark.'a¹¹⁴ göre 0-2 mm; Maulik ve Nanda'ya⁹³ göre bayanlarda 1-2 mm, erkeklerde ise 0 mm; Ioi ve ark.'na²⁷⁷ göre ise gülümsemede dişeti gözlenmemeli, üst dudak altı dudağı 0-2 mm. kadar örtmelidir.

Bizler estetiğin öznel bir kavram olmasından dolayı gülümseme gibi estetik bir olgu değerlendirilirken ortaya atılan farklı görüşlerin, dünya mirasının kültürel zenginliğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu çeşitliliğin temelinde ulusal/kültürel

değerlerden etkilenme ve/veya tolerans aralıklarının esnemesinin yattığı bildirilmiştir.^{118, 277, 278} Literatüre bakıldığında Işıksal ve ark.¹⁰⁸ yaptıkları çalışmalarında ülkemizde gülümseme analizini gerçekleştiren ilk araştırmacılardan olmuşlardır.

Üst kesici dişlerin üst dudağa göre aşırı sürdüğü durumda dentoalveolar bölgeyi ilgilendiren dişeti gülümsemesi gözlenebilmektedir.^{36, 39, 116, 121, 123} Aşırı sürmüş maksiller kesiciler ise genellikle sınıf II dentoalveolar kompanzasyona bağlı meydana gelmektedir.³⁶

Dişeti gülümsemesi etiyolojisine bağlı olarak farklı tedavi metotlarıyla da tedavisi önerilmektedir. İskeletsel kökenli aşırı dişeti gülümsemesi varlığında ortognatik cerrahi,^{7, 36, 105, 115, 123, 126, 127} hafif iskeletsel veya dentoalveolar kökenli vakalarda üst kesici dişlerin intrüzyonu³⁹⁻⁴² veya tüm maksiller dentisyonun intrüzyonuyla^{14, 17, 19, 36, 43-45;} kısa kron boyundan kaynaklanan vakalarda gingivektomi,^{122, 128} kısa filtrum boyundan kaynaklanan vakalarda dudak repozisyonu veya spesifik dudak kaslarına cerrahi manipülasyonlar,^{125, 131, 132} hiper mobil gülümsemeden kaynaklanan vakalarda ise üst dudağı eleve eden kaslara Botulinum toksini enjeksiyonu^{126, 129, 130} gibi uygulamalar tercih edilmektedir.

Ortognatik cerrahi uygulanması ile iskeletsel kökenli aşırı dişeti gülümsemesi vakalarında başarılı tedavi sonuçları oluşturabilmekte ancak bazı dentoalveolar tip dişeti gülümsemesi bulunan hastalarda beklenen başarılı sonuçlar oluşturamayabilmektedir.¹⁹ Yapılan çalışmalarda Le Forte I sonrasında azaltılan dentoalveolar yüksekliğin düşük gülümseme hattına neden olabileceği bildirilmiştir.¹¹⁵ Ayrıca, ortognatik cerrahi uygulamasının kesici dişlerin intrüzyonuna göre invaziv bir yöntem olması ve birtakım riskler içermesi (hemoraji, enfeksiyon, dişte vitalite kaybı, periodontal harabiyet, genel anestezi riskleri vb.), maliyetinin yüksek olması, hasta konforunu olumsuz yönde etkilemesi ve hastanın ameliyat endişesi duyması gibi dezavantajlar taşımaktadır.¹⁴

Maksillanın aşırı gelişimi sonucu gözlenen dişeti gülümsemesini Le Fort I ortognatik cerrahisi yerine yalnızca minivida ankrajıyla dişlerin intrüzyonu sağlayarak tedavi etmeye çalışan sınırlı sayıdaki çalışmaya rastlanmıştır. Araştırmacılar,^{14, 17, 36} minivida ankrajı kullanımının tedavide başarılı sonuç verdiğini ve Le Fort I ortognatik cerrahisine alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu tez çalışmasına maksiller kesici dişlerin aşırı sürmesinden kaynaklanan dişeti gülümsemesi ve derin örtülü kapanışın olduğu hastalar dâhil edilmiştir. Çalışmamızda dişeti gülümsemesini üst kesici dişlerin intrüzyonuyla ideale getirilmesi¹⁰⁸ hedeflenmiştir. Çalışmamızda kesici diş intrüzyonu yapılan bireylerde, üst kesici dişlerin maksiller okluzal düzleme göre sarkmış olması, overbite'in aşırı artmış olması ve bunlara bağlı olarak dişeti gülümsemesi (gummy smile) bulunmasına dikkat edilmiştir. Araştırmamıza katılan hastalar ağırlıklı olarak sınıf II paterne sahip olup ve dikey yönde aşırı gelişmiş premaksillaya sahiplerdir.

Ortodontik tedavi planlamasında maksiller kesici dişlerin pozisyonu önemli bir yere sahiptir.^{99, 143} İstirahatteki kesici görünümü ve gülümseme analizlerinin değerlendirilmesi yapılmadan intrüzyonun gerçekleştirilmesinin, üst arkın alt dudak ile ilişkisinde olumsuz estetik sonuçlar oluşturabileceği bildirilmiştir.⁹ Sarver,⁹⁵ retrokline ya da aşırı sürmüş üst kesici dişlerden kaynaklanan dişeti gülümsemesi mevcudiyetinde, maksiller kesici dişlerin konsonant gülümseme elde edilinceye kadar intrüze edilmesini ve aşırı İntrüzyondan kaçınılmasını önermişlerdir. Çünkü kesici dişlerin aşırı intrüzyonunun gülümsemede gözlenen kesici miktarını azaltabileceği ve düzleşen/tersine dönen gülümseme arkını oluşturabileceği düşünülmektedir.^{9, 95, 101, 279}

Bu sebeple, çalışmamızda literatüre uygun olarak^{9, 95, 101, 279} maksiller kesici intrüzyonu istirahatteki görünür kesici miktarı estetik sınıra ulaştığında veya kesici dişlerin insizali okluzal düzlem seviyesine kadar intrüze edildiğinde intrüzyon

tamamlanmıştır. Ancak overbite henüz istenilen ideal değere (2-3 mm) ulaşamamışsa ekstrüviz mandibular kesici dişlere de üst kesici dişlerle birlikte intrüzyon uygulanmış ve nonkonsanant smile'in önüne geçmek hedeflenmiştir.

Çalışmamızda her iki gruptaki kız-erkek sayısının dengeli olması amaçlanmış ancak tedavi için başvuran erkek hasta sayısının yetersizliği sebebiyle bu hedefe ulaşılamamıştır. Bu sebeple istatistiksel değerlendirmelerde cinsiyetin etkisi göz önüne alınmamıştır.

Çalışmamızdaki bireylerin tümü pubertal büyüme atılımını (PBA) tamamlamıştır. PBA tespiti bireylerden elde edilen el bilek radyografilerinin²⁸⁰⁻²⁸² incelenmesi ve klinik değerlendirmeler (fiziksel gelişim, ikincil cinsiyet karakterleri)²⁸² ile yapılmıştır. Böylelikle büyüme ve gelişimden kaynaklanan fizyolojik değişimlerin önüne geçilmesi hedeflenmiştir.^{15, 18, 23, 38, 283}

Yapılan çalışmalarda intrüzyon tedavisinin genellikle kısa dönemde tamamlandığı bildirilmektedir.^{16, 32, 35, 41, 284, 285} Çalışmamızda ise ortalama intrüzyon süresi 3.5 ay sürmüştür. Bu sebeple, intrüzyon tedavisi boyunca büyüme ve gelişime bağlı değişimlerin göz ardı edilebilecek seviyede²⁸⁶ olacağına karar verilmiş ve kontrol grubu oluşturulmamıştır. Şenışık,²⁸⁶ yapmış olduğu maksiller kesici dişlerin intrüzyonu üzerine tez çalışmasında kontrol grubu oluşturmuş ve kontrol grubunda yaptığı dişsel analizlerin neredeyse hiçbirinde bir değişik gözlemediğini bildirmiştir.

Çalışmamızla uyumlu şekilde, gülümseme analizlerinden yararlandığımız çalışmalarda 15-20 yaş arasındaki bireylerde ölçümler gerçekleştirilmiştir.^{98, 106, 108, 110} Böylelikle, gülümseme ölçümlerimize ait değerlendirilmelerin hastanın yaşıyla uyumlu olacak şekilde yapılması mümkün kılınmıştır.

Derin örtülü kapanışın tedavi planlamasında dik yön boyutları göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bireylerin %62'sinde azalmış, %36'sında normal, %2'sinde ise

artmış dik yön boyutlarına sahip yüz tipinin gözlemlendiğini bildirilmiştir.²⁸⁷ Çalışmamıza dâhil edilen hastaların normal dik yön boyutlarına (SN-GoMe açısı: 32° ±6°) sahip olmasına dikkat edilmiştir.^{16, 18, 285, 288} Böylelikle, CTA'nın posterior bölgede oluşturabileceği yan etkiyle dik yön boyutlarının artmasının önüne geçilerek nöromuskuler dengenin bozulması ve olası relaps engellenmek hedeflenmiştir.¹¹ Çünkü, derin örtülü kapanışlı bireylerde kapanışın düzeltilmesinden sonra mandibulanın vertikal boyutunun değişerek saat yönü rotasyonunun istenmediği durumda veya artmış dik yön boyutlu bireylerde posterior ekstrüzyondan kaçınmak için selektif kesici intrüzyonu önerilmiştir.^{5, 34} Pubertal büyüme atılımı henüz tamamlanmamış olan düşük dik yön boyutlu bireylerde ise CTA uygulamasının yapılabileceği düşünülmektedir.¹

Derin örtülü kapanışın tedavisinde; üst/alt posterior dişlerin ekstrüzyonu, üst/alt kesicilerin intrüzyonu ve intrüzyonla ekstrüzyonun kombinasyonu şeklinde üç temel yol bulunmaktadır.¹⁻⁴ Bunun yanı sıra uç vakalarda ortognatik cerrahi de tercih edilebilir.^{3, 85, 88}

Ön ısırma plağıyla,^{143 1, 5, 144-148} fonksiyonel aygıtlarla,^{1, 4, 84, 143} J-hook Headgear'la^{21, 149} servikal headgear'le,⁸⁴ Edgewise Tekniğinde düz ark teliyle,⁵⁴ maksillada arttırılmış spee, mandibulada ise ters spee eğimli ark tellerinin uygulanmasıyla,^{1, 5, 137, 150} step-up bükümü/step-down bükümüyle,⁵ progresif olarak artan basamak bükümleriyle,⁵ braket seviyelerinin değiştirilmesiyle,⁵ Begg ve Keeling'in¹⁴¹ V-bükümleriyle, Burstone'un üç parçalı segmental intrüzyon arkıyla,² Ricketts'in Utility arkıyla¹⁴² ve Nanda ve arkadaşlarının Connecticut intrüzyon arkıyla¹¹ derin kapanış tedavi edilmeye çalışılmaktadır.

Geleneksel tekniklerle derin örtülü kapanış tedavilerinin dentoalveolar ve dentofasiyal kompleksi oluşturan yapılara etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır.^{1, 2, 5, 10, 11, 54, 137, 143, 150} Bu çalışmalarda uygulanan tekniklerin kesici dişlerin

intrüzyonunun yanı sıra istenmeyen dental ve iskeletsel etkilere neden olduğu bildirmiştir. Ön ısırma plağı, ön dişlerin intrüzyonundan daha çok vertikal gelişimi frenleyerek posterior dişlerin ise ekstrüzyonuna fırsat vererek derin örtülü kapanışı tedavi etmektedir.^{1,5,143} Fonksiyonel aygıtlar veya servikal headgear da benzer şekilde posterior dişlerin ekstrüzyonunu gerçekleştirerek derin örtülü kapanışı tedavi etmektedirler.^{1,84}

J-hook headgear ise kesici dişlere kontrolsüz ve kesikli intrüzyon kuvveti uygulaması ve tedavide büyük oranda hasta işbirliğine ihtiyaç duyulması¹⁴⁹ sebebiyle tercih edilmemektedir.

Derin spee eğrisi olan derin örtülü kapanışlı bireylerde posterior dişlerin ekstrüzyonu için düz ark telleriyle seviyelenmesi de önerilmiştir.⁵⁴ Fakat kontrolsüzce gerçekleşen ekstrüzyonun yan etki olarak okluzal düzlemde kant meydana getirebildiği bildirilmiştir.¹⁵⁰

Ters spee'li ark telleri ise premolar dişleri ekstrüze ederek kapanışı açmakta ve kesici dişlerin eksen eğimini arttırarak overbite'ı azaltmaktadır.^{5, 137, 150} Bu durumda posterior dişlerin ekstrüzyonlarıyla hem arka hem ön dişlerde gözlenen eksen eğimlerindeki değişiklik hastaların nöromuskuler dengesini bozabilmekte ve tedavinin stabilitesini olumsuz etkileyerek relaps riskini arttırmaktadır.⁵

Basamak bükümleri ise posterior dişlerin ekstrüzyonuyla ön dişlerin intrüzyonunu gelişigüzel gerçekleştirmesi ve okluzal düzlemdeki kanti değiştirerek daha derin bir kapanış oluşturabilmesi açısından risk taşımaktadır.⁵

Begg tekniğinde ise genellikle molar dişlerin ekstrüzyonu ve kesici dişlerin saf olmayan intrüzyonuyla² derin örtülü kapanışın tedavisi gerçekleştirilmektedir.¹⁴⁹

Ricketts'in Utility arkında ise kesici dişlerin intrüzyonu için molar dişlerden ankraj alınmakta ve bu dişlerde istenmeyen tork, tip back ve rotasyon momenti oluşmaktadır.¹⁰

Burstone'un üç parçalı intrüzyon arkında ise kuvvet, anterior dişlerin direnç merkezinden geçerek ve kesicilerde saf intrüzyon momenti oluşturabilmektedir.^{2, 152} Fakat mekanizmanın ön dişlere uyguladığı intrüzyon kuvvetinin posterior segmenti ekstrüze etmesi ve okluzal düzlem eğimini değiştirmesi sistemin dezavantajıdır.¹⁵² Ayrıca, posterior ankraj ünitesi, intrüze edici yaylı segmental ark ve kanca sistemi^{2, 152} gibi büküm gerektiren komplike yapılar ve tüm bu sistemin ideal ağız hijyeninin sağlanmasını zorlaştırması da dezavantajları olarak sayılabilir.

Geleneksel tekniklerde posterior diş ünitesinden ankraj alındığı için, posterior ankraj ünitesinin distale devrildiği^{15, 18, 29, 33, 38, 284, 289} ve ekstrüze olduğu^{24, 54, 283, 289-291} bilinmektedir. Molar dişlerin alveolar soketlerinde yükselmesinin mandibulaya saat yönünde rotasyon yaptırması erişkin bireylerde relaps riskini arttırması açısından önemli bir olumsuz özelliktir.¹⁻³

Intrüzyon esnasında yukarıda bahsedilen istenmeyen etkileri en aza indirmek amacıyla Nanda ve arkadaşları Connecticut intrüzyon arkını (CTA) tasarlamışlardır. CTA hem Ricketts'in Utility arkı hem de diğer klasik intrüzyon arklarının özelliklerini barındırarak¹¹ optimal intrüzyon kuvveti oluşturmayı amaçlamışlardır. Çalışmamızda kesici dişlerin intrüzyonunda sıklıkla kullanılan, geleneksel tekniklerin üstün özelliklerini bünyesinde barındıran CTA ile kesici dişlerin intrüzyonu amaçlanmıştır. CTA NiTi'den imal edilmiş olup, uygulanması basit ve ilave gereksinimi minimal olan bir intrüzyon arkıdır.¹¹ Kilitlenebilen ark boyuyla CTA'nın intrüzyon esnasında molar ve kesici dişlerin devrilmesini önleyebileceği ve ark teline uzaktan bağlanmasıyla saf intrüzyonu başarabileceği bildirilmektedir.¹¹ Fakat, diğer klasik intrüzyon arkları gibi CTA'da da intrüzyon kuvvetine karşılık molar dişlerde resiprokal moment meydana gelmektedir. Çalışmamızda bu sebeple, CTA uyguladığımız bireylerde TPA ve lingual ark uygulaması gibi ankraj arttırıcı tedbirler alınmıştır.^{11, 32, 38, 54, 140, 288} Posterior bölgede intrüzyon

arklarının istenmeyen etkisini minimize edebilmek için TPA, lingual ark, headgear, quad-helix ya da posterior dişlerin segmental seviyelenmesiyle birlikte molar dişlerin posterior blok bağlaması önerilmektedir.^{2, 11, 151, 152} Ankraj tedbiri alınmasına yine de rağmen posterior sahada ekstrüzyon momentinin oluşabileceği bildirilmiştir.^{11, 151, 152} Fakat bu momentin, ankraj arttırıcı tedbirlerden sonra okluzal kuvvetlerin etkisiyle azaltılabileceği de rapor edilmiştir.^{54, 140} Ayrıca mezosefalik veya brakisefalik bireylerde masseter ve internal ptergoid kasların hemen hemen okluzal düzleme dik olmasından dolayı dişleri soketlerinde tutucu etki gösterdiği de bildirilmiştir.¹⁴⁰

Son çeyrek asırda kesici dişlerin intrüzyonu esnasında yukarıda bahsedilen tüm olumsuz etkileri ortadan kaldırabilen, kemik ankrajıyla derin örtülü kapanışı tedavi etme fikirleri ortaya atılmıştır.^{12, 25, 170} Bu teknik ile istenilen sayıdaki anterior dişin intrüzyonunu sağlanması ve dişeti gülümsemesinin eliminasyonu mümkündür.^{14, 16-21, 35-37, 39, 41, 43, 44, 170, 286, 288} Bu teknik ile üst kesici dişlerin intrüzyonu ve retraksiyonu gerçekleştirilerek maksiller anterior subapikal osteotominin benzeri etki; tüm üst diş arkının intrüzyonuyla ise maksillanın Le Fort I ortognatik cerrahi ile komple gömülmesine benzer tedavi sonuçlarını sağlayabildiği iddia edilmiştir.¹⁷ Literatürde, iskeletsel tip dişeti görünümü bulunan bireylerde Le forte I osteotomi benzeri bir etki oluşturarak, aşırı dişeti görünümünü tedavi ettiğini iddia eden araştırmacılar bulunmaktadır.^{14, 17, 19, 36}

Literatüre bakıldığında kemik ankrajlı kesici dişlerin intrüzyonu için mini-implantların^{25, 170} ve minividaların^{14-16, 19-21, 41, 43, 203} kullanıldığı görülmektedir. Fakat mini-implant uygulamasının ayrı protokol gerektirmesi,²⁵ osteointegrasyon için zamana ihtiyaç duyması^{25, 170} ve çıkartılma protokolünün kompleks olup kemik kaybı oluşturabilmesi¹⁷⁰ sebebiyle çalışmamızda tercih edilmemiştir.

Dişlerin translasyon hareketi yapabilmesi için ise bileşke kuvvetin dişin direnç merkezinden geçmesi gerektiği bilinmektedir.^{2, 28, 207} Bu sebeple eğer kuvvet dişlerin direnç merkezinin önünden geçerse dişler vestibüle, arkasından geçerse oral kaviteye doğru devrilecektir.^{28, 39, 40, 207} Dişin direnç merkezinin, referans düzleme göre apikal yönlü hareketine *gerçek intrüzyon* denilirken; dişin direnç merkezi etrafında labiale devrilmesi sonucunda kesici kenarın infra pozisyon alması ise *yalancı (pseudo) intrüzyon* olarak isimlendirilmiştir.^{2, 152} Pseudo intrüzyondan kaçınmak için kesici dişlerin uzaysal pozisyonları 3 boyutta da kontrol altında tutulmalı ve direnç merkezinden geçen saf intrüze edici kuvvet uygulanmalıdır.⁵

Intrüzyon esnasında kesici dişlerin uzaysal pozisyonlarını kontrol altında tutabilmeyi sağlayabilmek için kesici dişler birbirileriyle en kalın ve köşeli ortodontik tel ile rijit olarak bağlanması önerilmiştir.²⁹² Literatürde de kesici dişlerin intrüzyonunda, yalnızca kesici dişleri birbirilerine segmental ark telleriyle bağlayıp blok haline getiren çok sayıda çalışma yer almaktadır.^{2, 6, 15, 16, 18, 28, 32, 37, 38, 41, 285, 288} Eğer ön bölgede çapraşıklık, rotasyon, diastema gibi durumlar söz konusuysa, Nanda ve Kuhlberg⁵ intrüzyon öncesinde hafif segmental ark telleri vasıtasıyla kesici dişlerin seviyelenebileceğini bildirmişlerdir. Literatürde bunun yanı sıra tüm arkı seviyeleyen^{14, 21, 35, 40} veya anterior ve posterior blokları ayrı ayrı seviyeleyen^{28, 293} araştırmacılar da bulunmaktadır. Fakat bu işlem esnasında dişlerde istenmeyen esktrüzyon, protrüzyon, kaninlerde intrüzyon gibi etkiler gözlenebilir ve overbite azalabilir.² Ayrıca devamlı ark yerine arkı segmentlere bölüp seviyelemeyle santral ve lateral dişlerin kontrolsüz intrüzyonunun önüne geçilerek gülümseme arkının düzleşmesi önlenabilir. Burstone bir yandan segmental kesici intrüzyonu gerçekleştirilirken bir yandan da segmental ark telini kalınlaştırarak dişlerin seviyelenmesine devam edilebileceğini bildirmiştir.¹⁵² Literatürde, santral ve lateral kesiciler arasındaki seviye farkının aşırı olduğu durumda ilk

aşamada santral kesici dişleri seviyeledikten sonra intrüze edip, daha sonra lateral dişleri de intrüzyona dahil eden araştırmacılar da bulunmaktadır.³⁹ Şenişik ve Türkkahraman²⁰ ise hiç seviyeleme yapmamayı tercih etmiştir. Yalnızca 0.016 inchlik pasif arkla yalnızca kesici dişleri ligatüre ederek blok bağlamıştır. Bu durum intrüzyon esnasında 3 boyutlu diş kontrolünü olanaksız hale getirmekte ve istenmeyen yan etkiler oluşturabilmektedir.²⁹² çünkü laterallerin distalinden intrüzyon kuvveti uygulanıp kesici dişler kalın rijit telle desteklenmediğinde tüm köklerin apikalinin meziale doğru ynlenerak kontrolsüz intrüzyonun gerekleēeėi bildirilmiştir.¹⁵² Bazı araştırmacılar^{285,}²⁸⁹ ise seviyeleme gerçekleştirmeden 0.016x0.022 inch'lik teli pasif olarak bükerek slota yerleştirmiştir. Bu durumda ise tedavi başında infra pozisyonda olan kesici dişlerde intrüzyon sonrasında gereğinden fazla intrüzyon, supra pozisyonda olan kesici dişlerde ise ihtiyacımızdan az intrüzyon gözlenebilir.

Çalışmamızda okluzal düzleme göre supra pozisyonda olan maksiller kesici dişler intrüzyon öncesinde segmental olarak seviyelenmiştir.^{16, 18, 37, 38, 41, 152} Seviyeleme sonrasında dikdörtgen paslanmaz elik ark teli kullanılmıştır.^{18, 41, 285, 289} 4 hafta boyunca ark telinin pasif hale gelmesini bekledikten sonra intrüzyon kuvveti uygulanarak, yalnızca intrüzyon kuvvetinin oluşturduğu değişimlerin incelenmesi hedeflenmiştir.^{27, 28} Aşırı apraşıklıktan kaynaklanan ve seviyelemeyle birlikte aşırı flaring'in meydana gelmemesi için hastalarımızı seçerken 4 mm'den daha az çapraşıklık bulunmasına dikkat edilmiştir.^{2,}^{137, 152} Böylelikle perioral mukozayla oluşan nöromuskuler dengenin artan kesici eksen eğimleriyle birlikte rahatsız edilmesinin ve relaps riskinin oluşmasını önüne geçilmeye çalışılmıştır.¹³⁸ Ayrıca, dişlerin eksen eğimleri aşırı arttırılmadan, kök rezorpsiyonun, dişeti çekilmesinin ve kemik dehisenslerinin oluşmasının önüne geçmek hedeflenmiştir.¹

Maksiller kesici dişlerin tek bir diş gibi hareket ettiği dşnldğinde gözlenen bileşke direnç merkezi hakkında farklı görüşler bulunmaktadır. Matsui ve ark.²¹⁶

maksiller kesicilerin direnç merkezinin; midsagittal düzlem üzerinde, maksiller santral dişin alveolar kret tepesinin 6 mm. apikalinde ve 4 mm. posteriorunda olduğunu bildirirken; kuru kafatasında yapılan çalışmalara göre direnç merkezinin kanin dişinin distalinin apikal seviyesinde²⁰⁷ veya lateral dişin distalinin apikal seviyesinde yer almaktadır.⁸ Ancak, çok sayıda araştırmacı maksiller dört kesici dişin direnç merkezi lateral dişe göre 8-10 mm. apikal ve 5-7 mm. distalde yer aldığını bildirmişlerdir.^{16, 216, 292} Çalışmamızda intrüzyon kuvvetinin kesici dişlerin direnç merkezinden geçmesi hedeflenmiş ve bu sebeple intrüzyon kuvveti her iki grupta da laterallerin distalinden uygulanmıştır.² Böyle bir uygulama sonucunda kesici dişlerde gerçek intrüzyonun gerçekleştiği bildirilmiştir.^{16, 18} Ayrıca çalışmamızdaki her iki grupta da CTA ile alt kesicilerin intrüzyonu için aynı seviyeleme ve bloklama işlemleri uygulanmış ve intrüzyon kuvveti de alt lateral kesici dişlerin distalinden, maksiller kesici dişlerin bileşke direnç merkezi temel alınarak ligatür teliyle aktarılmıştır. Nanda ve ark.¹¹ ise CTA'nın anterior bölgede santral-lateral arası bölgede braketlere ligatüre edilmesini önermektedir. Ancak, böyle bir uygulamada intrüzyon kuvvetinin direnç merkezinin önünden geçebileceği ve pseudo intrüzyon oluşturabileceği rapor edilmiştir.^{2, 152} Ayrıca intrüzyon kuvvetini direkt intrüzyon arkını braket slotuna sıkı sıkıya yerleştirerek uygulayan araştırmacılar da bulunmaktadır.¹⁴⁰ Bu durumda ise köşeli intrüzyon arkının torsiyonel etkisi sonucunda istenmeyen yan etkisi olarak flaring oluşturduğu kabul edilmektedir.¹¹

Lateral dişlerin distalinden kuvvet uygulanması düşünüldüğünde minividaların lateral-kanin arası interproksimal bölgeye yerleştirilmesi söz konusu olmaktadır. Böyle bir durumda minividanın boyutları önem kazanmaktadır. Günümüzde ortodonti pratiğinde kullanılan minividalar 1.2 mm.'den 2.3 mm.'ye kadar değişik çaplarda bulunmaktadır.²⁹⁴ Ağır kuvvetler kaşısında daha iyi bir primer stabilite için geniş çaplı minivida kullanımı önerilmektedir.^{7(S:384)} Ancak geniş çaptaki minividalar (çap ≥ 1.8 mm.)

ise kökler arası yerleştirmede yer problemi oluşturacaktır.¹⁷⁷ Minivida çapının dar olması ise minividaların kökler arasına uygulanabilmesini mümkün kılacaktır.^{7S:384} Fakat küçük çaptaki minividalar da (çap ≤ 1.5 mm.) primer stabilitede ve yükleme kapasitesinde azalma gözlenerek¹⁷⁷ başarı oranında azalma^{7(S:384)} meydana geleceği bildirilmiştir. Ayrıca, küçük çaplı minivida uygulamasının, yerleştirilme/sökülme esnasında vidanın eğilme veya kırılma riskini arttırdığı bildirilmiştir.^{185, 294, 295} Ortalama çapı 1.6-1.7 mm.'lik minividalar için güvenli ve yeterli kemik genişliğinin en az 2.6-3.1 mm olması gerektiği ve bu güvenli sahanın ise maksiller anteriorda lateral-kanin dişlerinin kökleri arasında braket seviyesinden ≥ 10 mm yukarıda olduğu bildirilmiştir.^{177, 296, 297} Ayrıca bu çaptaki minividaların ortodontik kuvvetlere karşı yeterli mekanik özellikleri taşıdıkları rapor edilmiştir.¹⁸⁵

Günümüzde ağız içinde kullanılan kemik vidalarının uzunlukları ise 5-12 mm. arasında değişmekle beraber 6-8 mm. uzunlukta olan kısa formları daha çok tercih edilmektedir.^{7(S:383-384)} Minivida uzunluğunun, vidanın klinik stabilitesini etkilemediğini iddia eden araştırmacılar bulunmaktadır.²⁹⁵

Minividanın boyu uzun olduğu takdirde kök hasarlarının meydana gelebileceği, bunu engellemek için en ideal uzunluğun 6 mm. olduğuna dikkat çekilmiştir.^{172, 180} KIBT üzerinde yapılan bir araştırmada maksiller lateral-kanin arası kemik derinliğinin labiopalatinal yönde yaklaşık 9 mm. olduğu bildirilmiştir.²⁹⁶

Literatüre bakıldığında kesici dişlerin intrüzyonu amaçlı anterior sahaya yerleştirilen minividaların genellikle 1.2x6.0 mm boyutlarında olduğu görülmektedir.^{16, 18, 25, 39, 40, 84} Bizim çalışmamızda yukarıda bahsedilenlerden yola çıkılarak minividanın primer stabilitesinin artırılması¹⁷⁷ hedeflenmiş ve böylelikle kayıpların önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Uygulanması ve çıkarılması esnasında mekanik olarak torsiyonel kuvvetlere karşı dayanıklılığın sağlanması^{185, 294, 295} hedeflenmiştir. Üst ön bölgede

lateral-kanin arasındaki apikal bölgenin yeterli kemik kalitesi ve hacmi sunabilmesinden (1.6 mm çap için)^{177, 296} dolayı “*Abso-Anchor Mikro-İmplant*” markasının uç kısımda 1.5 mm boyun kısımda 1.6 mm çaplı ve uzunluğu 6 mm olan küçük baş tipi (small head) minividaları kullanılmıştır. Çalışmamız, kesici dişlerin intrüzyonu için 1.5-1.6 mm. çap^{19, 285, 288} ve/veya 6 mm’lik boya^{15, 16, 18, 19, 25, 37, 39, 40, 42, 84, 285} sahip vidaları kullanan diğer çalışmalarla uyumludur.

Kullandığımız minividanın tasarımcıları¹⁷¹ Abso-Anchor mikro-implantların kemik dokusuyla tam bir osteintegrasyon göstermediğini bildirmişlerdir. Güncel isimlendirmelerden^{91, 172, 174, 175(S:278-279)} yola çıkarak osteintegrasyon gözlenmediği için tasarımcıların kullandığı *mikro-implant* tanımlaması yerine *minivida* teriminin kullanılmasının daha doğru olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde, üst kesici dişlerin intrüzyonu için çalışmamıza benzer şekilde, çok sayıda araştırmacının minividayı lateral-kanin arası sahaya yerleştirdiği ve kesici dişlerin intrüzyonu için intrüzyon kuvvetinin laterallerin distalinden uygulandığı görülmektedir.^{14, 16, 18-21, 30, 35, 37, 285}

Maksiller kesici dişlerin intrüzyonu için minividayı santral dişlerin apikal interradiküler sahasına ve kuvveti orta hattın üstüne³⁹; santral lateral arası sahaya yerleştirerek intrüzyon kuvvetini santral-lateral arasına^{38, 41, 288}; maksiller 5-6 numarlı diş kökleri arasına uygulayıp intrüzyon kuvvetini laterallerin distaline³⁷ veya posteriorda geleneksel ark teline ankraj arttırmak amaçlı uygulayan çalışmalar²⁸⁹ bulunmaktadır. Fakat bu durumlarda ise, anterior nazal spina altında mid-sagittal düzlem üzerine yerleştirilen minividadan anterior diş veya dişlere intrüzyon kuvveti uygulandığında intrüzyonla birlikte bir miktar da protrüzyon gözlendiği bildirilmiştir.^{39, 40} Bu tarz bir uygulama ile kuvvet maksiller kesicilerin direnç merkezinin^{207, 211, 216, 217} önünden geçerek pseudo intrüzyon oluşturacaktır.^{2, 152} Ayrıca lateral-santral interradiküler sahada

minivida uygulaması açısından yeterli kemik genişliği ve hacmi bulunmadığı bildirilmiştir.^{177, 296, 297} Diş kökleri arasında yeterli alan bulunmayan yere yerleştirilen minivida ise dişlerin periodonsiyumuna girebilir, rezorpsiyona ve minividanın stabilitesini zayıflatarak kaybına neden olabilir.¹⁷⁹ Arka bölgeye minivida yerleştirilmesi ise intrüzyon kuvvetinin direkt direnç merkezinden uygulanmasına engel olabilir ve minividanın rotasyonel kuvvetler neticesinde sökülmesini sağlayarak stabilite kaybına ve düşmesine neden olabilir.^{37, 289}

Yukarıdaki bilgiler ışığında minividalar için ön bölge vestibüler yüzeyde yeterli kaliteli kemiğin bulunduğu bölge genellikle hareketli mukoza sınırları içerisinde yer almaktadır.¹⁷⁷ Oysa literatüre bakıldığında, minivida yerleşim sahasının optimal ağız hijyeninin sağlanabilmesi ve böylelikle stabilite kaybının önlenmesi açısından keratinize mukozaya yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir.¹⁷⁸ Fakat Park ve ark.²⁹⁵ ile Janson ve ark.¹⁷⁹ minividaların hareketli mukozaya uygulanmasının minivida stabilitesini etkleyen kritik bir faktör olmadığını, hatta orta şiddetli bakteri plağı varlığının minivida mobilitesi ve kaybı için en önemli etken olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, minividalar keratinize dişetinin bulunduğu sahada yeterli kemik desteği bulunduğu takdirde mukogingival birleşime, bulunmadığında ise yeniden mobilite gözlenebilme ihtimalinden dolayı daha apikalde bulunan hareketli mukozaya yerleştirilmiştir. Böylelikle intrüzyon sonrasında alveol kemiğinin apikale göçünün⁷⁹ ve diş köklerinin köle kısımlarının minividalarla temasının önüne geçilmiştir. Tüm hastalar ve velileri minividalar ve hijyen konusunda kapsamlıca bilgilendirilmiştir. Klinik olarak hareketli mukozaya uygulanan minividalarda iyileşme periyodundan sonra bir miktar yumuşak doku hiperplazisi gözlenmiş fakat bu durum herhangi bir mobiliteye yol açmamıştır. Çalışmamız, kesici dişlerin intrüzyonu için hareketli mukozaya minivida yerleştiren çok sayıda benzer çalışmayla uyumludur.^{14, 15, 19, 37, 40, 43, 44, 285} Eğer kesici

dişlerin intrüzyonu için hareketli mukozaya minivida yerleştirmek istenmiyorsa, tedavi alternatifi olarak CTA uygulaması tercih edilebilir.

Diş köklerinin birbirine çok yakın olduğu durumlarda kök temasından kaçınmak²⁹⁸ ve daha fazla kortikal kemik teması için minividayı yüzeyle eğimli olacak şekilde yerleştirmek^{171, 172, 296, 298} önerilmektedir. Kemik yüzeyine 30° eğimli yerleştirilen minividanın 90° dik olarak yerleştirilen minividaya göre kortikal kemikle 1.5 kat daha fazla temas gerçekleştirdiği bildirilmiştir.¹⁷² Nanda ve Uribe²⁹⁹ ise yüzeyle yapılan açının daralmasının, minividanın baş kısmında daha az kemik teması oluşturduğunu ve yivli kısmın ise açıkta kalabildiğini bildirmiştir. Literatürde iyi bir primer stabile için yerleştirme açısının kemik yüzeyi ile 60°-70° derece olması tavsiye edilmektedir.²⁹⁸ Yapılan KIBT araştırmasına göre, primer stabilitenin optimizasyonu için minividayı kemik yüzeyine 60°-80° eğimli yerleştirmenin en uygun uygulama olduğu raporlanmıştır.²⁹⁶ Çalışmamızda maksimum kortikal kemik kalınlığından faydalanmak ve diş köklerinden uzak olmak için minividaları kemik yüzeyiyle yaklaşık 60° açı^{296, 298} yapacak şekilde yerleştirilmiştir.

Kullandığımız minividalar, self drilling'tir. Yani uygulama öncesinde pilot drill yardımıyla vida yatağı hazırlamaya gereksinim duymazlar.¹⁸⁷ Benzer şekilde literatürde maksiller kesici dişlerin intrüzyonu için sıklıkla self drilling yöntemi uygulandığı görülmektedir.^{16, 18-20, 37-39} Alternatif olarak self tapping olarak da yerleştirilebilirler. Fakat bu yöntemde ilave işleme ihtiyaç duyulması sebebiyle tercih edilmemiştir.⁷

Literatürde bildirilen başarı oranlarının birbirinden farklı olmalarına rağmen, birbirine yakın yüzdelerde oldukları gözlenmektedir. Bu farklılık kullanılan implantların farklı tipte olmalarından, farklı cerrahi tekniklerle yerleştirilmelerinden, uygulama sonrasında değişik amaçlarla kullanılmalarından kaynaklanabilir.²⁹⁵ Bizim intrüzyon çalışmamızda başarı oranımız %86.11 (31 başarılı, 5 başarısız) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızın, literatürde intrüzyon için kullanılmış minivida ve mini-implantların başarı oranlarıyla (%82-92) uyumlu olduğu gözlenmektedir.^{15, 16, 189, 295, 300-304} Derleme çalışmalarına göre ortalama başarı oranı 83.6 olarak bildirilmiştir.³⁰⁴

Minivida uygulamalarında osteintegrasyon gözlenmediği için direk kuvvet yüklemesi mümkün olmaktadır.^{172, 174, 175, 301} Kesici dişlerin intrüzyonu için minivida yerleşimini takiben hemen kuvvet uygulayan araştırmacılar da bulunmaktadır.^{38, 41} Kullandığımız minividaların hemen yüklemeye geciktirilmiş yüklemeleri arasında stabilite açısından fark gözlenmediği bildirilmiştir;³⁰⁵ hijyen, hasta konforu ve enfeksiyona direncinin artırılması amaçlı 1 haftalık yumuşak doku iyileşmesi beklendikten sonra kuvvet yüklemesi yapılmıştır. Bu uygulama literatürle uyumludur.^{15, 16, 18, 289} Çok az sayıda hastamızda iyileşme dokusunun minividanın üstünü çok ince yarı saydam zar şeklinde örtmüş olduğu gözlenmiş, topikal anestesi altında spanch ile yumuşakça basınç uygulayarak vida başları kanama olmadan ortaya çıkartılmıştır.

Burstone,² Nanda³⁰⁶ ve Weiland⁵⁴ etkili ve başarılı bir intrüzyon için hafif kuvvet uygulanmasını önermiştir. Aksi takdirde fazla kuvvet uygulaması sonucu apikaldeki küçük bir yüzeyde aşırı kuvvet yoğunlaşması gözlenebileceği ve bununda kök rezorpsiyonları oluşabileceği bildirilmiştir.^{7(S:287)} Araştırmacılar, kesici dişlerin intrüzyonu için birbirinden farklı kuvvet değerleri önermişlerdir. Proffit kesici dişlerin intrüzyonu için diş başına 10-20 gr. kuvveti önermektedir.^{7S:287} Maksiller kesici dişlerin segmental intrüzyonu için Bench ve ark.¹⁰ toplam 125-160 gr; Burstone² 100 gr; Tosun³ 80 gr; Costopoulos ve Nanda³² ile Weiland ve ark.⁵⁴ ise 60 gr. intrüzyon kuvveti uygulamasını önermektedir.

Mandibular kesici dişlerin segmental intrüzyonu için Mcnamara²⁰⁵ toplamda 100 gr; Weiland ve ark.⁵⁴ 60 gr; Bench ve ark.¹⁵¹ 50-75 gr; Burstone² ise 40 gr. kuvvet uygulanmasını önermektedir.

Proffit'e^{7(S:287)} göre intrüzyon hareketi diğer diş hareketleri arasında en az kuvvete ihtiyaç duyan uygulamadır. Çalışmamızda literatürle uyum gösterecek şekilde aşırı kuvvet uygulamasından kaçınılıp maksiller kesici dişlerin segmental intrüzyonu için CTA ve MAİS grubunda toplamda ortalama 80 gram;^{14, 16, 18-21, 37, 41, 286, 288}, mandibular kesici dişlerin segmental intrüzyonunda ise toplamda yaklaşık 60-80 gr.¹⁵ kuvvet uygulanmıştır.

Genel olarak minividaların ortalama 500 gr. kuvvete kadar stabil kalabildikleri bildirilmiştir.³⁰⁷ Çalışmamızda kesici dişlerin intrüzyonu için kullandığımız minividaların ise 700 gr. kuvvete kadar tork, 300 gr.'a kadar direk yükleme kuvvetine karşı stabil olduğu raporlanmıştır.³⁰⁵ Bu sebeple, intrüzyon için uyguladığımız kuvvetin (yaklaşık 40 gr.) minividaların stabilitesi için herhangi bir risk oluşturmadığını düşünmekteyiz.

Intrüzyon için kuvvetin daimi uygulaması önerilmektedir.^{2, 54, 306} Thilander²⁰⁶ ise daha çok genç hastalarda daimi kuvveti tavsiye ederken, kök apeksinin kompakt kemiğe çok yakın olduğu durumlarda veya alveolar kemiğin daha rijit olduğu yetişkinlerde ise apikalde oluşabilecek olası kök rezorpsiyonuna karşı periodonsiyumda kanlanmaya izin verecek kesikli kuvveti (interrupted force) önermektedir. Çalışmamızdaki bireylerin genç olması ve üst kesici dişlerin supra pozisyonda olmasından dolayı bizler çalışmamızda daimi kuvvet uygulamasını tercih ettik. Bu amaçla çalışmamızda yük/defleksiyon oranı düşük bir materyal olan NiTi'den yapılmış CTA ve kapalı sarımlı yaylar kullanılmıştır.^{15, 20, 286} CTA intrüzyon arkı, tasarımı gereği arka dişlerden ankraj alıp yük karşısında esneyerek enerji depolamakta ve intrüzyon kuvveti oluşturmaktadır.¹¹ Kapalı sarımlı yaylarda ise benzer şekilde yük karşısında esneyerek enerji depolanmakta ve hafif ve devamlı şekilde kuvvet uygulamaktadır.^{3, 308} Dolayısıyla, iki tekniğin de esas materyalinin NiTi olması sayesinde nispeten hafif ve sabit bir daimi kuvvet elde edilmiş ve sonuçta kuvvet uygulanma verimliliğinin birbirine yakın olması sağlanmıştır. Hastaların kuvvet kontrolleri üçer haftalık aralarla ağız içi kuvvet ölçer yardımıyla

gerçekleştirilmiştir.²⁸⁵ CTA'da hafif kuvvet kayıpları tespit edildiğinde V bükümlerinden aktivasyonları sağlanmış, kapalı sarımlı yaylarda ise önemsenmeyecek miktarda çok daha az kuvvet kayıpları gözlenmiştir. Böylelikle çalışmamızda sabit daimi kuvvet uygulamasından söz edilebilir. Tedavi esnasında kesici dişlerin protrüzyonunu önleyebilmek için CTA arkına 1. Molar dişin distalinde cinchedback bükümü uygulanarak ark boyu kilitlenmiştir.^{11, 286}

Literatürde NiTi kapalı sarımlı yaylarla intrüzyon kuvveti oluşturan çok sayıda benzer çalışmalar bulunmaktadır.^{16, 18, 20, 38, 39, 41, 170, 203, 285, 286} Literatürde intrüzyon kuvvetini elastomerik zincirlerle^{14, 35-37, 288} veya ligatür teli aktivasyonlarıyla oluşturan²¹ araştırmacılar bulunmaktadır. Klinikte ligatür teliyle kuvvet miktarının hassas şekilde ayarlanması oldukça güç olması, elastomerik zincir kullanımında ise çok kısa zamanda bakteri oluşumu gözlenebilmesi ile nem, sıcaklık ve çevresel faktörlerden etkilenerek başlangıç kuvvet değerini kaybetmesi^{309, 310} gibi sebeplerle, bu kuvvet elemanları çalışmamızda tercih edilmemiştir.

Gülümseme estetiğini değerlendirebilmek ve ölçümleyebilmek için Ackerman ve ark.¹⁰⁰ “*Smile Mesh*” gülümseme analizini geliştirmişlerdir. Gülümseme analizinde dişlerin, dudakların, diş etinin, gülümsemenin vertikal ve transversal düzlemdeki durumları değerlendirilebilmektedir.^{94, 99-101, 106, 108-110} Gülümseme analizleriyle estetik olan ve olmayan gülümsemenin karakteristik özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve bu amaçla pek çok ilave ölçümsel ve orantısal değerler oluşturulmuştur.^{9, 93, 98, 100, 101, 105-108, 110, 112, 113, 273, 311}

Çalışmamıza gülümsemenin başka faktörlerden etkilenmemesi için çalışmaya belirgin yüz asimetrisi olmayan bireyler kabul edilmiştir.^{98, 106-109} Bu çalışma gülümsemenin doğrudan dudaklar ile ilgili olmasından dolayı üst dudak uzunluğu normal

olan (subnazal-stomion)⁹⁸, dudak düzensizliği bulunmayan^{98, 106, 108}, geçmişte herhangi bir dudak operasyonu geçirmeyen^{98, 106} bireylerle yürütülmüştür.

Gülümseme analizini gerçekleştirebilmek için gülümseme standardize edilmeli ve kayıt altına alınmalıdır.¹⁰⁰ Bu sebeple tüm gülümseme analizleri, gülümsemenin tekrarlanabilir ve sürdürülebilir olduğu *Posed Smile* üzerinde gerçekleştirilmektedir.^{98-100, 102, 106-109} Posed smile bazı araştırmacılar tarafından *Sosyal Gülümseme*¹⁰¹ olarak da isimlendirilmiştir. Bizler intrüzyon tedavisinin gülümseme üzerindeki etkinliğini değerlendirmek, tekrarlanabilirlik ve standardizasyonu yakalayabilmek için tüm hastalarımızı intrüzyon öncesinde ve sonrasında posed smile’da kaydettik.

Posed smile kayıtları, fotoğraf kaydı^{108, 109, 271} veya video kaydı^{106, 107, 271} teknikleriyle alınmaktadır. Yapılan araştırmalarda posed smile’in görüntü kaydı oluşturulurken video veya fotoğraf tekniklerinin kullanılmasının gülümseme analizi sonuçlarını değiştirmedeği bildirilmiştir.^{102, 271} Video kayıtlarından, daha çok kahkaha şeklinde gerçekleşen ve tekrarlanamaz olan unposed smile’daki gülümsemeyi tam olarak yakalayabilmek için yararlanılırken; fotoğraf kayıtlarından ise statik olan posed smile gülümsemesini net olarak kayıt edebilmek için yararlanılmaktadır.²⁷¹ Bizler posed smile kayıtlarımızı fotoğraf tekniği ile aldık. Kliniğimizde kullandığımız fotoğraf makinesinin 1:1 gerçek boyutta görüntü kaydı alabilen makro lensi ve böylelikle görüntüde ölçüm hatasına sebep olabilecek distorsiyonlar oluşmamaktadır. Gülümsemede bukkal bölgede karanlık saha oluşumunun önüne geçebilmek için halka flaştan yararlanılmıştır. Tüm kayıtlar en yüksek çözünürlükte saniyede 5.3 kare seri çekim modunda alınmıştır. Literatürde de çalışmamıza benzer şekilde gülümseme analizi için fotoğraf makinesiyle kayıt alan araştırmacılar bulunmaktadır.^{108, 109, 271}

Fotoğraf kayıt işlemi için literatürde de diğer araştırmacılar tarafından uygulanan standardizasyon protokolleri uygulanmıştır. Görüntü kayıt cihazı hastadan sabit bir

uzaklığa yerleştirilmiş^{98, 106-110} ve tripot her hastaya özgü şekilde hastanın göz seviyesine sabitlenmiştir. Hastanın doğrudan kameranin lensine bakması istenmiştir.¹⁰⁶ Hastalar, baş doğal pozisyondayken görüntülenmiştir.^{98, 106, 107, 110} Kayıt işlemi esnasında daha sonra da ölçüm yapabilmek amacıyla, hastanın maksiller kesicileriyle aynı vertikal düzlemde olacak şekilde milimetrik cetvel uygulaması yapılmıştır.¹⁰⁶ Tüm pozlar literatürle uyumlu şekilde aynı fotoğrafçı^{108, 271} aynı kamera^{98, 106-109}, aynı ışık kaynağı^{98, 107} ile doğal ve yapmacık olmayan posed smile'da^{98, 106-109} alınmıştır. Fotoğraflama işlemine geçilmeden önce hastalara çok sayıda gülümseme pratikleri yaptırılmış^{109, 271} ve ideal posed smile resimleri gösterilmiştir. En az 3 kez stabil gülümseme sağlandıktan sonra kayda geçilmiştir.

Elde edilen kayıtlar arasından en başarılı bulunan posed smile seçilmiş ve literatüre benzer şekilde fotoğraftaki fazlalıkların kesilmesi ile okluzal düzlemin yere paralelliğinin sağlanması için Adobe Photoshop programından yararlanılmıştır.^{98, 107, 271}, Benzer uygulama için Photo Express 3.0 kullanan araştırmacılar da bulunmaktadır.¹⁰⁸

Yaptığımız literatür taraması sonucunda ise maksiller kesici dişlerin intrüzyonunun gülümseme estetiğine etkilerini posed smile üzerinde gülümseme analiziyle değerlendiren hiçbir araştırmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız sonunda ideal gülümsemeye tartışabilmek için literatürdeki mevcut gülümseme analizleriyle ortak işaret noktalarından yararlanılmıştır.

Gülümseme analizi için *Smile Mesh* programını kullanan araştırmacılar^{99, 100, 271} olduğu gibi; farklı programlarla da ölçüm yapan araştırmacılar¹⁰⁸ bulunmaktadır. Araştırmacıların kullandığı dijital programların metrik uzunluk sistemine kalibrasyon yöntemleri farklı olabilmektedir. Araştırmacıların bir kısmı,^{100, 107, 271} maksiller sağ santral dişin yüksekliğini ve genişliğini *Smile Mesh* programına tanıtır, programın mesafe ölçüm özelliğini kendi algoritmasında gerçek boyutlara kalibrasyonunu

gerçekleştirerek ölçümler gerçekleştirmişlerdir. Işıksal ve arkadaşları¹⁰⁸ metrik kalibrasyon için canlı bireyde ölçtüğü maksiller santral kesici dişin çapını *Image Tool for Windows* programı yardımıyla tanımlayarak kalibrasyonu gerçekleştirmiştir. McNamara ve ark.¹⁰⁷ maksiller üst sağ santral diş çapından yola çıkılarak kalibrasyon yapılmasının, gerçek mesafe ölçümlerinde hatalı sonuçlar verebileceğini ve bu sebeple gülümseme analizinde oranların değerlendirilmesinin daha güvenilir olacağını belirtmişlerdir. Fakat oranlar analizinin ise gülümsemenin estetik olup olmadığı konusunda herhangi bir korelasyon göstermediği bildirilmiştir.^{107, 311} Krishnan ve ark.⁹⁸ ise *Adobe Photoshop* programında bulunan cetvel yardımıyla fotoğrafta belirlenen mesafeyi (subnazal-yumaşak doku menton arası mesafe) gerçek boyuta kalibre ederek ölçümlerini tamamlamışlardır. Desai ve ark.¹⁰⁶ ise hastanın gülümseme kaydı esnasında dudak kenarlarına yerleştirdikleri cetvelden yararlanarak *Adobe Photoshop* programıyla kalibrasyonları gerçekleştirmiş ve mesafeleri ölçümlemişlerdir.

Çalışmamızda hastayı fotoğraflarken, hastanın hemen solunda ve kanin dişi ile aynı düzlemdeki milimetrik cetvel rehber olarak kadrāja yerleştirilmiş ve daha sonrasında kalibrasyon gerçekleştirilmiştir¹⁰⁶ Bu işlem için ise “.jpeg” formatındaki fotoğrafları *Dolphin Imaging* programına aktardıktan sonra fotoğrafta bulunan 100 mm. uzunluğu, programa 100 mm. olarak tanıtip, gerçek boyutlu ölçümler yapılmıştır.

Literatürde kesici intrüzyonunun değerlendirilmesinde sefalometrik radyografilerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.^{2, 16, 18, 20-36} Fakat sefalometrik radyografiler KIBT’ye göre pek çok alanda sınırlı bilgiler sunabilmektedir. Klasik görüntüleme tekniklerinde iskeletsel ve dental yapılar üç boyutlu izlenemezken, KIBT ile üç boyutlu görüntüleme mümkündür.²⁴¹ Klasik radyograflarda süperpoze olan kondil noktası, gonial nokta, orbital nokta gibi bilateral işaret noktaları KIBT ile süperpoze olmadan açıkça görüntülenebilmektedir.^{251, 257} KIBT ile çok daha hassas ve yüksek

oranda tekrarlanabilen üç boyutlu sefalometrik analiz yapılabilmektedir. Böylece güvenilir²⁵⁵ ve gerçeğe daha yakın^{251, 257} ölçümler mümkün olmaktadır.

KIBT ile minivida yerleşimi öncesinde kemik bölgesi üç boyutlu izlenebilmekte ve minivida yerleştirilirken olası komplikasyonların önüne geçilebilmektedir.²⁴⁶ KIBT kayıtları ile uygulanan tedavinin etkinliği 3 boyutlu karşılaştırmalarla dental, iskeletsel ve büyüme-gelişim açısından farklı renk haritalarıyla gözlenebilmektedir.²⁴¹ KIBT ile ortodontik tedavi süreci boyunca diş köklerinde meydana gelen rezorpsiyon çok daha detaylı incelenebilmekte²⁴¹ ve dişlerin direnç merkezlerinin tespitinde yararlanılan alveolar kret yüksekliği her diş için hassas bir şekilde gözlenebilmektedir.^{241, 248}

Klasik sefalometrik analizle KIBT üç boyutlu sefalometrik analizler karşılaştırıldığında her iki tekniğin açısal değerlendirmelerde ve bazı boyutsal ölçümlerde (NperpA, Nper-pog, L1-NB, UL-E, Overjet, ve Overbite) birbirine yakın sonuçlar verdiği ancak çok sayıda ölçümde ise farklılık gösterebildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar klasik sefalometrik röntgenlerin, üç boyutlu görüntülemeye göre boyutsal ölçümlerde değişen oranda magnifikasyon farkının (%1.52-38.21) ortaya çıktığını bildirmişlerdir.²⁵⁶

KIBT tekniği ve üç boyutlu sefalometrik analizin klasik sefalometrik analize göre üstün özelliklerinden yola çıkarak çalışmamızdaki tüm bireylerden intrüzyon öncesinde ve sonrasında NewTom3G KIBT cihazı ile KIBT kayıtları alınmış ve 3 boyutlu sefalometrik analiz ile intrüzyonun dentoalveolar etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, kullandığımız NewTom 3G cihazının 1:1 oranında gerçek boyutta görüntü elde ettiğini bildirmişlerdir.²⁵⁷

Diş hekimliğinde kullanılmakta olan geleneksel radyograflerin doz değerlerinin; ICRP-2007 doku ağırlık çarpanı protokolüne göre düzenlenen çalışmalarda direkt ve indirekt dijital sefalometrik radyograflerde 3.4 μ Sv ve 2.2 μ Sv;²³³ dijital panoramik radyograflerde 8-11-14 μ Sv²³⁴ ile 14.2-24.3 μ Sv,²³² lateral sefalometrik radyograflerde

5.6 μSv ,²³² postero-anterior radyografilerde 5.1 μSv ;²³² indirekt dijital panoramik radyografilerde 6.39 μSv ²³⁵ ve 8.9-15.9 μSv ,²³⁶ direkt dijital panoramik radyografilerde 37.8-27.6 μSv ;²³⁶ geleneksel panoramik ve sefalometrik radyografi cihazlarında 10.4 μSv ²³⁷ olduğu bildirilmiştir.

Fakültemizde kullandığımız NewTom 3G KIBT cihazının efektif radyasyon dozu 30 μSv -57 μSv ²²⁹ olup bu değer diğer KIBT'lere göre daha azdır.^{229, 238} Yukarıda bahsedilen araştırmalar ışığında hastalarımıza uyguladığımız radyasyon dozunun sefalometrik radyografilere göre 3-26 kat, panoramik radyografilere göre 0.8-9 kat olduğu anlaşılmaktadır. Fakat tüm dentisyonun detaylı gözlenebilmesi için birden fazla radyografi gerekmektedir. Kiefer ve ark.³¹² tüm dentisyonun incelemesi için 14 imaj kullanılarak gerçekleştirilen tarama sonucunda hastaya analog cihazda 78 μSv ve dijital cihazda ise 41 μSv efektif doz verildiğini bildirmiştir. Bizler gündelik olarak arka planda atmosferden kozmik radyasyona, yerküre kaynaklı topraktan ve kayadan gelen gamma radyasyonuna maruz kalmaktayız. KIBT cihazının verdiği efektif radyasyon dozunu günlük hayatımızla kıyasladığımızda, Amerika'da yaşayan birinin bir günde maruz kaldığı arka plan radyasyon miktarının 6.2 μSv olduğu,³¹³ Paris-Tokyo gidiş-geliş uçuşunda maruz kalınan kozmik radyasyonun efektif dozunun 129 +/-10 μSv olduğu³¹⁴ bildirilmiştir. Bu durumda, KIBT kayıtları esnasında bireylerin 3D bilgilerinden elde edilen yararlarla kıyasla verilen radyasyon miktarının düşük olduğu ortadadır

Literatüre bakıldığında ise intrüzyon için tomografi kaydı alan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.^{15, 37, 38}

Aydoğdu¹⁵ mandibular kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştirdiği çalışmasında BT kayıtları almış ve kayıtlar üzerinde dansite ölçümlerinden yararlanarak kök rezorpsiyonunu değerlendirmiştir.

Maksiller vertikal doğrultudaki dişsel değişimler palatinal düzleme (PP) göre, maksiller iskeletsel değişimler Frankfort horizontal düzlemine (FH) göre; mandibular vertikal dişsel değişimler ise mandibular düzlem'e (Mandplane) göre değerlendirilmiştir. Çalışmamız literatürdeki iki boyutlu intrüzyon çalışmalarında maksiller düzlem ve mandibular düzlemi kullanan çalışmalarla uyumludur.^{4, 16, 18, 20, 21, 24, 26-29, 31, 32, 37, 38, 286}

Fakat, literatürde maksiller kesici dişlerin intrüzyonunu Sella-Nasion düzlemine göre değerlendiren araştırmacılar^{54, 288} veya fonksiyonel okluzal düzleme göre değerlendiren araştırmacılar¹⁴³ da bulunmaktadır. Mandibular değişimleri ise Xi ve Pm noktalarından geçen düzleme göre değerlendiren araştırmacılar bulunmaktadır.¹⁵

Maksillada sagittal doğrultudaki dişsel değişimler ANS noktasından palatinal düzleme (PP) dik indirilerek oluşturulan vertikal palatinal düzlem'e (VPP) göre; iskeletsel değişimler ise Pterygoid vertikal düzleme (PtV) göre değerlendirilmiştir. Sagittal yön değişimlerini sella'dan indirilen dikme üzerinde^{20, 31, 285, 288, 289} veya A noktasından palatinal düzleme dikme indirilerek oluşturulan düzleme göre inceleyen araştırmacılar¹⁶ bulunmaktadır. Bilindiği gibi A noktasının maksiller santral dişin kök ucunun hareketinden etkilendiği bilinmektedir.³¹⁵ Bu sebeple bizler, A noktası referans alınarak oluşturulan düzlemin intrüzyondan etkilenerek gerçeği yansıtmadığını düşünmekteyiz. Bu yüzden, A noktası yerine intrüzyondan etkilenme ihtimalinin düşük olduğunu düşündüğümüz ANS noktasını kullanmayı tercih ettik. Ayrıca Sella noktasından indirilen dikmenin kesici dişleri değerlendirmek için uzak olduğuna kanaat getirmemizden dolayı çalışmamızda daha lokal olanı kullanmayı tercih ettik.³¹⁶

Çalışmamızda kesici dişlerin direnç merkezi olarak Burstone ve Pryputniewicz'in²⁰⁹ önerdiği şekilde tek köklü dişlerde, dişin uzun aksı üzerinde ve alveolar kret tepesinden apikale doğru olan mesafenin 1/3'ünde bulunan nokta kullanılmıştır. Araştırmamızda dört kesici dişin tahmini ortak direnç merkezindeki

intrüzyonu ölçümlemek yerine kesici dişlerin direnç merkezindeki intrüzyonu ölçmemizin nedeni, bu noktanın konumunun daha kolay belirlenebilmesi ve yüksek oranda tekrarlanabilir olmasından kaynaklanmaktadır.³¹⁷

Literatürde çalışmamızdan farklı olarak intrüzyon miktarını sentroid'teki değişime (mine-sement sınırının dişin uzun aksı üzerindeki izdüşümü) göre^{26, 34 209}, kesici dişlerin insizal kenarına göre^{17, 21, 24, 32, 36, 40, 133, 283, 318} ve dişin apikaline göre değerlendiren çalışmalar da bulunmaktadır.^{22, 300} Fakat direnç merkezi haricinde gerçekleştirilen ölçümlerin gerçek intrüzyonu vermeyeceği bildirilmektedir.^{2, 152} Kesici kenardan yapılan intrüzyon ölçümü pseudo intrüzyon'u^{2, 152} verirken; kök ucundan gerçekleştirilen ölçüm ise rezorpsiyondan direkt etkilenebilmektedir.¹⁴⁰ Ayrıca kök ucundan yapılacak değerlendirmenin, kesici dişlerin inklınasyonu sonrasında yanıltıcı sonuçlar verebileceği için de bu yöntem tavsiye edilmemektedir.³⁴

Kesici intrüzyonu ile ilgili çalışmalara bakıldığında birçok araştırmacının yalnızca en ileri dişin direnç merkezi üzerinden intrüzyon değerlendirmeleri yapılmış olduğu diğer kesici dişlerin dikkate alınmadığı görülmektedir.^{4, 15, 16, 26, 31, 32, 34, 37, 54, 285, 286, 288, 293} Çalışmamızda ise her bir kesici dişin direnç merkezi ayrı ayrı hesaplanmış ve intrüzyon miktarları değerlendirilmiştir. Böylelikle daha hassas ölçüm gerçekleştirmek hedeflenmiştir.

Dişin direnç merkezinin statik olmadığı, dinamik olarak yer değiştirdiği bildirilmektedir.²¹⁵ Bizler, KIBT'de dişlerin intrüzyonla birlikte alveolar kret tepesinde bir miktar apikale doğru kemik göçüne ve dişin apikalinde ise kök boyunda bir miktar kısalma gözlemledik. Tedavi sonunda gözlenen bu değişim, direnç merkezinin yerini değiştirebileceği için 2. KIBT kayıtlarımızda her bir kesici dişin direnç merkezinin konumunu yeniden belirledik. Fakat literatüre bakıldığında bu değişimin göz ardı edildiği gözlenmektedir. Araştırmacıların pek çoğunun, tedavi öncesinde belirlenen direnç

merkezinin konumunu belirledikten sonra aynı konumu 2. sefalometrik çizime şablonla taşıdığı tespit edilmiştir.^{4, 15, 31, 32, 37, 286, 288} Bu şekilde gerçekleştirilen intrüzyon değerlendirilmesinin ölçüm hassasiyetini maskeleyebileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada, gruplardaki hastaların derin örtülü kapanışa sahip olmaları seçim kriterlerinin temelini oluşturmaktadır. Bireylerin ideal overbite miktarının 1-4 mm. olduğu bildirilmiştir.^{1, 7, 48, 49S:8} Derin örtülü kapanışta ise overbite 4mm.'den fazla olmalıdır.^{1, 33, 48, 49, 54} Çalışmamızda CTA grubunun ortalama overbite miktarı 5.5 mm; MAİS grubunun ise 6.5 mm.'dir (Tablo 4.4). Bu değerler çalışmamıza derin örtülü kapanış vakalarının dahil olduğunu göstermektedir.

Tedavi öncesinde herbir gruptaki bireylerin ortalama yaşı, overbite ve A noktasının Pterygoid vertikal düzleme uzaklığı gruplar arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Bireylerin gruplar arasındaki dağılımı tam kör olarak rastgele sayılar tablosuna göre oluşturulmuş olup, tedavi öncesinde overbite'm, yaşı, APTV'nin farklılık göstermesi bu rastgele dağılımın bir sonucu olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmalar intrüzyon mekaniklerinin oluşturduğu ortalama değişim miktarları üzerinden yapıldığından, tedavi öncesinde 2 KIBT parametresinde anlamlı farklılık olması yaptığımız gruplar arası istatistiksel karşılaştırma sonucunda herhangi bir etki oluşturmamıştır. Çalışmamızda, diğer ölçümlerde gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Literatürde kesici dişlerin intrüzyonunu 3D sefalometrik analiz ile değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple çalışmamızda gruplarda elde ettiğimiz grup içi değişimlerin, literatürdeki bulgular ışığında tartışılmasının güç olacağı görülmektedir. Tedaviyle meydana gelen grup içi değişimlere ait istatistiksel bulgular ve veriler CTA grubu için Tablo 4.5'te ve MAİS grubu için Tablo 4.6'da verilmiştir.

Çalışmamızdaki toplam intrüzyon süresi CTA grubu için yaklaşık 3.4 ay, MAİS grubu için ise yaklaşık 3.6 ay'dır. Literatürde kesici dişlerin intrüzyonu için bildirilen tedavi süresi geleneksel intrüzyon arkları için 3-10 ay^{18, 31, 32, 284, 286}, minivida ankrajlı sistemlerde ise 4-7 ay^{16, 21, 35, 39, 41} arasındadır. Çalışmamızın diğer çalışmalara göre daha kısa sürmesi, ihtiyaç duyduğumuz takdirde tedaviye alt kesici dişleri de dahil etmemizden kaynaklanabilir.

Sagittal ve vertikal yön değişikliklerinin incelendiğinde maksillanın FH düzlemine göre dikey (vertikal), Pterygoid vertikal düzlemine göre ön-arka (sagittal) yöndeki konumunu belirleyen A noktasının pozisyonunda her iki grupta da istatistiksel olarak önemsiz küçük değişimler gözlenmiştir ($p>0.05$). A noktasının hesaplanmasında referans olarak alınan noktalar göz önüne alındığında intrüzyon mekaniklerinin referans noktalardan sadece A noktası üzerinde küçük değişimler yapabileceği görülmektedir. Bu sebeple, bu sonucun ortaya çıkmasının beklenen bir durum olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü çalışmamızda her iki grupta da maksiller kesici dişlerde istatistiksel olarak önemli bir protrüzyon gözlenmeden istatistiksel olarak önemli miktarda proklinasyon gözlenmiştir. Çalışmamızdakine benzer şekilde CTA ile maksiller kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren araştırmacılar, A noktasında sagittal yönde istatistiksel olarak önemsiz değişimler bildirmişlerdir.^{31, 33, 288} Diğer intrüzyon arklarıyla maksiller kesici dişleri intrüze eden araştırmacılar da A noktasında sagittal yönde önemli bir değişim gözlemediklerini bildirmişlerdir ($p>0.05$).^{18, 33}

Minivida ile maksiller kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmacıların pek çoğu A noktasının sagittal doğrultudaki değişimini istatistiksel olarak önemli bulmamışlardır.^{18, 21, 37, 40, 285, 288, 289}

Fakat çalışmamızın bu ölçüme ait bulgusu Şenışık ve Türkkahraman'ın²⁰ intrüzyon sonrasında A noktasının geriye gittiğini bildirdikleri bulgularıyla (CTA: -0.2

mm.ve MAİS: -0.13 mm) örtüşmemektedir. Bu durum, intrüzyon esnasında bizim çalışmamızdakinden daha fazla kesici proklinasyonu (CTA:4.86° MAİS:8.1°) oluşturmalarından kaynaklanabilir. Çünkü, kesici dişlerin aksiyal eğimlerinin değiştiğinde oluşan kesici rotasyon merkeziyle ile A noktasının konumu arasında yüksek korelasyon bulunduğu bildirilmektedir.³¹⁵ Araştırmacıların kesici dişlerinin rotasyon merkezinin, çalışmamızdaki kesici dişlerin rotasyon merkezinden farklı olması A noktasında gözlenen bu farklılığın oluşmasına neden olmuş olabilir.

Karagöz³⁸ üst kesici dişleri segmental ark ile intrüze ettiği gruptaki A noktasının ön-arka yönde değişmediğini, ancak minivida ankrajlı intrüzyon grubunda A noktasının 1.19 mm. geriye gittiğini bildirmiştir. Bu bulgular çalışmamızın MAİS grubu bulgularıyla uyuşmamaktadır. Bu uyuşmazlık, minividaları farklı konuma yerleştirmesinden kaynaklanabilir. Çalışmamızda minividalar üst lateral dişlerin distaline yerleştirilmiş olup, Karagöz³⁸ çalışmasında minividayı santral ile lateral arasına yerleştirmiştir. Minividaların santral ve lateral arasına yerleştirilmesiyle uygulanan intrüzyon kuvveti kesici dişlerin direnç merkezinin daha fazla önünden geçerek bu dişlerde daha fazla protrüzyona ve proklinasyona yol açarak^{2, 216} A noktasının geriye hareketini sağlamış olabilir. Çünkü Karagöz³⁸ çalışmamızdan farklı olarak minivida grubunda 20° kesici proklinasyonu ve 5 mm protrüzyonu bildirmiştir. Bu proklinasyon miktarı ise çalışmamızdaki bu gruptaki gözlemlerden ortalama 15°; protrüzyon miktarı ise 5 mm fazladır.

Hor³¹ CTA ile gerçekleştirdiği kesici intrüzyonu sonrasında A noktasının 3.26 mm. geriye gittiğini bildirmiştir. Araştırmacının bulgusunun bizimle uyumsuz olması tedavi sonrasında üst kesici dişlerde aşırı proklinasyon (yaklaşık 20°) ve protrüzyon (yaklaşık 4.5 mm.) gözlemlerinden kaynaklanabilir.^{2, 216}

Araştırmamızda, her iki grupta da kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında A noktasının dikey konumu istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermemiştir. Bu durum, literatürde CTA^{31, 286} ve minivida^{37, 286, 288} ile üst kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmalarla uyumlu bulunmuştur.

Fakat çalışmamız, kesici dişlerin CTA ile intrüzyonu sonrasında A noktasının 0.9 mm. aşağıya indiğini bildiren Tümen²⁸⁸ ile uyumlu değildir. Araştırmacının bulgusunun bizim bulgumuzla uyumsuz olması, gözlem süresinin bizim çalışmamızın yaklaşık 2 katı olmasından ve referans düzlemi olarak düzeltilmiş SN doğrusunu kullanmasından kaynaklanmış olabilir. Böylelikle A noktasının konumunun üst yüz yüksekliğindeki değişimden de etkilenmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızda her iki grupta da Frankfort horizontal düzlemi ile palatinal düzlem arasındaki açı (PalLine-FH) istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermemiştir. CTA^{31, 33} veya minivida^{16, 21} ile kesici intrüzyonu gerçekleştiren çalışmalarda da bu ölçümün önemli değişim göstermediği rapor edilmiştir. Diğer intrüzyon arklarıyla kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmalar dahu bulgumuza paralel sonuçlar rapor etmişlerdir.^{31, 33}

Çalışmamızda maksiller okluzal düzlem eğimi her iki grupta da istatistiksel olarak önemli miktarda ($p < 0.001$) azalmıştır (CTA: -4.32° ; MAİS: -3.47°). Her iki grupta da üst kesici dişlerin intrüzyonu gözlenirken 1. Molar dişlerde dikey doğrultuda istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlemlenmemiş olmamız okluzal düzlemdeki bu değişimin, kesici dişlerin intrüzyonundan kaynaklandığını göstermektedir. Çalışmamızdaki intrüzyon mekaniklerini kullanan Şenışık ve Türkkahraman²⁰ okluzal düzlem eğiminde azalma olduğunu (CTA: -2.74° ; MAİS: -2.76°) raporlamışlardır. CTA^{31, 33}, minivida^{37, 40, 285} veya diğer intrüzyon arklarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda^{31, 33, 289} okluzal düzlem eğiminin azaldığı gösterilmiştir.

Çalışmamızın bulguları, aynı intrüzyon mekanikleri veya benzer intrüzyonu mekanikleri ile “sadece” intrüzyon yapan çalışmaların bulgularıyla tartışılabilir. İntrüzyon + retraksiyon yapan çalışmaların veya intrüzyon + x yapan çalışmaların bulgularıyla tartışmak mantıklı değildir.

Araştırmamızdaki her iki grupta da maksiller kesici dişler başarılı şekilde intrüze edilmiştir ($p<0.001$). CTA grubunda santral kesici dişlerin direnç merkezinde 1.46 mm. (hız: 0.40 mm./ay), lateral kesici dişlerin direnç merkezinde 1.16 mm. (hız: 0.32 mm./ay); MAİS grubunda santral dişlerin direnç merkezinde 1.78 mm. (hız: 0.52 mm./ay), lateral dişlerin direnç merkezinde 1.53 mm.(hız: 0.45 mm./ay) intrüzyon gerçekleşmiştir. Ng ve ark.’nın³⁴ yaptıkları bir meta analizde segmental arklarla üst kesici dişlerin direnç merkezinde gerçekleştirilebilecek gerçek intrüzyon miktarını 1.5 mm. olarak rapor etmişlerdir. Ng. ve ark.’nın bildirdikleri bu intrüzyon miktarı çalışmamızdan elde edilen intrüzyon miktarlarına yakındır.

Çalışmamızla benzer teknik kullanan Şenışık ve Türkkahraman²⁰ üst kesici dişlerin direnç merkezinde CTA grubunda 2.20 mm.(hız: 0.31 mm/ay), lateral-kanin arasına yerleştirdiği minivida grubunda (MAİS) ise 2.47 mm.(hız: 0.34 mm/ay) intrüzyon elde etmiştir. Araştırmacıların toplam intrüzyon miktarlarının çalışmamızda gözlemlenenenden fazla olması, bu araştırmacıların bizden yaklaşık 2 kat daha fazla süre intrüzyon gerçekleştirmelerinden kaynaklanabilir.

Tümen,²⁸⁸ araştırmamıza benzer tekniklerle gerçekleştirdiği üst kesici intrüzyonunda 6 ay sonunda CTA grubunda direnç merkezinde 1.7 mm. intrüzyon (hız: 0.28 mm./ay); minividaları üst santral-lateral dişler arasına yerleştirdiği MAİS grubunda ise 3.6 mm. intrüzyon (hız: 0.60 mm./ay) elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmacının intrüzyon miktarlarının ve hızlarının bizden farklı olması, bu araştırmacıların uyguladıkları toplam tedavi süresinin uzun olmasından ve intrüzyon kuvvetinin uygulanma

bölgesinin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Tümen, hem CTA'da hem MAİS grubunda intrüzyon kuvvetini santral-lateral arası ark teline uygulamıştır. Çalışmamızda bu kuvvet lateral dişlerin distalinden uygulanmıştır.

CTA ile üst kesici dişleri intrüze eden Hor³¹ yaptığı çalışmada, direnç merkezinde yaklaşık 9 ayda 1.27 mm. (hız: 0.14 mm./ay) intrüzyon oluşturduğunu bildirmiştir. Araştırmacının elde ettiği hızın bizim bulgumuza göre düşük olması, kesici dişlerde oluşturduğu aşırı proklinasyonun (yaklaşık 20°) pseudointrüzyon'a neden olmasından kaynaklanabilir.^{2, 152}

Geleneksel arklardan Burstone'un 3 parçalı intrüzyon arkıyla üst kesici dişleri intrüze eden Dermaut³¹⁸ 29 hafta sonunda direnç merkezinde 3.6 mm. intrüzyon; Costopoulos ve Nanda³² 4.6 ay sonunda direnç merkezinde 1.9 mm. intrüzyon (hız: 0.41 mm./ay); Weiland ve ark.⁵⁴ üst kesici dişin orta noktasında (sentroid) 1.50 mm. (p<0.05) intrüzyon; devamlı ark teliyle ise 0.26 mm. (P>0.05) intrüzyon; TMA intrüzyon arkıyla intrüzyon gerçekleştiren Van Steenberg ve ark.²⁷ ise direnç merkezinde 2.24 mm. intrüzyon gözlemlediklerini raporlamışlardır. Çınar²⁸⁹ üst kesici dişleri yalnızca utility arka intrüze ettiği çalışmasında 12 ay sonunda direnç merkezinde 2.35 mm; Utility arka üst 5-6 numaralı dişlerin arasına yerleştirdiği minividadan ankraj desteği alındığında ise 10.5 ay sonunda direnç merkezinde 2.27 mm. intrüzyon elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmacıların bulgularının çalışmamızdan farklılık göstermesinin, uyguladıkları intrüzyonun süresinin ve kullandıkları intrüzyon arklarının farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Karagöz,³⁸ üst kesici dişlerin segmental ark ile intrüzyonunu gerçekleştirdiğinde, dişin orta noktasında 5 ay sonunda 2.13 mm. (hız: 0.43 mm./ay) intrüzyon; MAİS ile 4.5 ay sonunda 2.83 mm. (hız: 0.63 mm./ay) intrüzyon ölçülemiştir. Segmental teknikle intrüzyon hızı bizim çalışmamıza benzer bulunmuş fakat MAİS grubunda intrüzyon hızı

bizim çalışmamızdan yüksek çıkmıştır. Bu uyumsuzluğun olarak araştırmacının uyguladığı intrüzyon kuvvetinin şiddet ve doğrultusunun çalışmamızdan farklı olması düşünülebilir. Araştırmacı intrüzyon kuvvetini toplamda 100 gr. olacak şekilde santral-lateral arasından uygulamış, minividaları da santral-lateral kesici dişlerin arasına yerleştirdiğini bildirmiştir.

Bekler²⁸⁵, üst çenede lateral-kanin arasına yerleştirdiği minivida ankrajlı kesici intrüzyonunda 3.66 ay sonunda direnç merkezinde 3.03 mm. (hız: 0.83 mm./ay) intrüzyon gözlediğini bildirmiştir. Araştırmacının bulgusunun bizim bulgumuzla uyumsuz olması, uyguladığı intrüzyon kuvvetinin bize göre daha fazla (100 gr.) olmasından kaynaklanabilir.^{7(S:287)} Çalışmamızda ise üst kesici dişlere toplamda 80 gr. intrüzyon kuvveti uygulanmıştır.

Polat-Özsoy ve ark.¹⁶ araştırmamıza benzer teknikte lateral-kanin arasına uyguladıkları minividalar ile 4.55 ay süren üst kesici intrüzyonu sonrasında direnç merkezinde 1.92 mm. intrüzyon (hız:0.42 mm./ay) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar¹⁸ daha sonra gerçekleştirdikleri benzer çalışmalarında ise 6.6 ay sonunda minivida ankrajlı grupta üst kesici dişlerin direnç merkezinde 1.75 mm. (hız: 0.44 mm./ay); utility ark grubunda ise 0.86 mm. (hız: 0.27 mm./ay) intrüzyon gözlemiştir. Araştırmacıların intrüzyon hızları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. İntrüzyon miktarlarının fazla olması ise toplam tedavi sürelerinin fazla olmasından kaynaklanabilir.

Aras³⁷ 4 ay süren üst kesici intrüzyonunda, minividaları lateral-kanin arasına yerleştirdiğinde direnç merkezinde 2.48 mm. (hız: 0.62 mm./ay); premolar-molar arasına yerleştirdiğinde ise 1.55 mm. intrüzyon (hız: 0.39 mm./ay) elde ettiğini bildirmiştir.

Çalışmamızın her iki grubunda da intrüzyon sonrasında maksiller kesici dişlerin direnç merkezi retrüze olmuştur (p<0.001). Direnç merkezi, CTA grubunda santrallerde

0.82 mm, laterallerde 0.67 mm; MAİS grubunda ise santrallerde 0.60 mm, laterallerde 0.47 mm. retrüzyon göstermiştir. Kullanılan her iki teknikte de intrüzyon kuvvetin direnç merkezinin üzerinden veya önünden geçmesi bu kök hareketini sağlamış olabilir. CTA ile^{31, 288} ve minivida ankrajıyla^{37, 286} üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında direnç merkezinde retrüzyon bildiren çalışmalar bu bulgumuzu desteklemektedir.

Polat-Özsoy ve ark.¹⁶ minividaları çalışmamıza benzer şekilde yerleştirmiş ve benzer şekilde kuvvet uygulamışlardır. İntrüzyon sonrasında direnç merkezinin istatistiksel olarak önemsiz miktarda retrüzyon bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların direnç merkezinde önemli oranda retraksiyon hareketi gözlemlememelerinin, araştırmacıların vertikal referans düzlemini A noktasından oluşturmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü araştırmacılar SNA'nın 1.18° azaldığını bildirmişlerdir (p<0.05). Dolayısıyla A noktasının geriye gitmesi direnç merkezinin retrüzyon hareketini maskeleyebilir. Tümen,²⁸⁸ ise yine minivida ankrajlı intrüzyon sonrasında direnç merkezinin istatistiksel olarak önemsiz miktarda (0.08 mm) retrüzyon olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının intrüzyon kuvvetini uyguladığı yerin farklı olması bu sonucu oluşturmuş olabilir. Çınar,²⁸⁹ minivida ankrajı destekli utility ark ile kesici intrüzyonu sonrasında direnç merkezinin istatistiksel olarak önemsiz miktarda (0.43 mm.) retrüzyon olduğunu bildirmiştir. Bu bulgunun bizim bulgumuzla uyumsuz olması araştırmacının uyguladığı intrüzyon mekaniklerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Karagöz,³⁸ ise çalışma bulgularımıza zıt olarak kesici dişlerin orta noktasında istatistiksel olarak önemsiz miktarda protrüzyon (utility ark grubunda 1.02 mm; MAİS grubunda 1.20 mm.) gözlemlediğini bildirmiştir. Bu araştırmacının her iki grubunda da kesici protrüzyonu ve proklinasyonunu aşırı miktarda gözlemlemesinin bizim bulgumuza zıt olan bu hareketi sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın her iki grubunda da intrüzyon sonrasında üst kesici dişlerin kesici kenarlarının ön-arka yöndeki hareketi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgumuz, benzer şekilde üst lateral-kanin arasına minivida yerleştirilerek kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmacıların^{16, 18} ve klasik intrüzyon arklarıyla üst kesici intrüzyonu gerçekleştirilen çalışmaların bulgularıyla da uyumludur.^{18, 32, 54, 290} Çalışmamızda gözlemlenen bu bulgunun her iki teknikte de intrüzyon kuvveti vektörünün kesici dişlerin direnç merkezine oldukça yakın bir şekilde geçmiş olmasından ve CTA grubunda ayrıca ark boyutunun kilitlenebilmemesinden¹¹ kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu çalışmada kesici kenarda sagittal yönde değişim gözlenmemesi Burstone'un tanımladığı gerçek intrüzyonun başarılı olduğunun bir göstergesidir.²

Fakat bu bulgumuz, CTA^{20, 31, 33, 288} ile veya minivida^{37, 38, 285, 286, 288} ile kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında üst kesici kenarda protrüzyon gerçekleştiğini bildiren çalışmalarla uyumsuzdur.

Çalışma bulgularımızla uyumsuz sonuç rapor eden araştırmacıardan Hor,³¹ CTA ile intrüzyon gerçekleştirdiği tez çalışmasında üst kesici dişin kesici kenarında 4.73 mm. protrüzyon bildirmiştir. Bu sonucun bizim çalışmamızla uyumsuz olması, araştırmacının CTA'yı braket slotuna sıkı sıkıya yerleştirmesinden ve ark boyunu arkadan kilitlememesinden kaynaklanabilir. Nanda ve ark. intrüzyon arkının braket slotuna yerleştirilmesinin kesici kenarın protrüzyonuna neden olabileceğini bildirmişlerdir.¹¹ Amasyalı ve ark.³³ ise üst kesici intrüzyonu sonrasında CTA grubunda 1.8 mm. protrüzyon bildirmişlerdir ($p<0.001$). Araştırmacıların bulgusunun bizim bulgumuzla uyumsuz olmasının, radyolojik kayıtları ortodontik seviyeleme öncesinde ve intrüzyon sonrasında almalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Böylelikle yalnızca intrüzyona bağlı değişimler yerine seviyeleme esnasında oluşan diş hareketlerini de ölçümlemişlerdir. Ayrıca, CTA'yı ark teline uzaktan bağlamak yerine braketlere

bağlamaları intrüzyon kuvvetinin vektörel özelliklerini değiştirerek bu durumu oluşturmuş olabilir.

Şenişik ve Türkkahraman²⁰ CTA grubunda intrüzyon sonrasında üst kesici kenarın 0.9 mm; MAİS grubunda ise 1.83 mm. protrüze olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların çalışmamızla benzer intrüzyon mekanikleri uygulamalarına rağmen bulgularının bizimle uyumsuz olmasının, intrüzyon öncesinde bizim gerçekleştirdiğimiz seviyelemeyi gerçekleştirmeden doğrudan intrüzyona başlamalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü intrüzyon öncesinde retrüziv ve/veya hafif çapraşık olduğunu bildirdikleri kesici dişleri, yuvarlak segmental ark teli üzerinde intrüze ettiklerinde kesici dişlerin 3 boyutlu kontrolü güç olmaktadır.²⁹² Bu durumun da kesici kenarlarda protrüzyona neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Tümen,²⁸⁸ CTA grubunda üst kesici kenarda 2.28 mm; MAİS grubunda 5.90 mm. protrüzyon bildirmiştir. Karagöz,³⁸ ise segmental ark grubunda 3.49 mm; MAİS grubunda 5.36 mm. protrüzyon bildirmiştir. Araştırmacıların bulgularının bizim bulgularımızla uyumsuz olmasının, intrüzyon kuvvetini santral-lateral arasından uygulamalarına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü bu durumda kuvvetin üst kesici dişlerin direnç merkezinin önünden geçeceği²¹⁶ ve direnç merkezinin önünden geçen kuvvetin ise kesici kenarda protrüzyona neden olabileceği bildirilmektedir.²

Bekler,²⁸⁵ lateral-kanin arasına yerleştirdiği minivida ankrajlı üst kesici intrüzyonu sonrasında kesici kenarda 1.35 mm. protrüzyon gözlemlemiştir. Aras³⁷ minividaları lateral-kanin arasına yerleştirdiği grubunda üst kesici kenarda 3.86 mm; ikinci premolarlar arasına yerleştirdiği grupta ise 6.26 mm. protrüzyon ölçümlemiştir. Araştırmacıların bu bulgularının bizim bulgumuzla uyumsuz olması intrüzyon kuvvetini uyguladıkları yerlerin bizim çalışmamızdan farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu durum, intrüzyon kuvvet vektörünü değiştirerek sonucu etkileyebilir.

Çalışmamızdaki her iki grupta da tüm üst kesici kenarların dik yöndeki hareketi, direnç merkezinin dik yöndeki hareketine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, kesici kenarda protrüzyon gözlenmemesine rağmen proklinasyonda artışa bağlı kısmi pseudo intrüzyondan² kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, tedavi sonunda bir miktar kök ucu rezorpsiyonun direnç merkezini daha servikale kaydırması da bu farklılığı oluşturmuş olabilir.

Çalışmamızda, her iki grupta da intrüzyon sonrasında üst kesici dişlerin aksiyel eğimleri istatistiksel olarak önemli miktarda artmıştır (proklinasyon). CTA grubunda santral dişlerin palatinal düzlem ile yaptığı açıda 2.38° ($p<0.01$), lateral dişlerin palatinal düzlem ile yaptığı açıda 2.65° ($p<0.001$); MAİS grubunda santral dişlerin palatinal düzlem ile yaptığı açıda 5.57° ($p<0.001$), lateral dişlerin palatinal düzlem ile yaptığı açıda 5.07° ($p<0.001$) artış gözlenmiştir.

Çalışmamız, üst kesici dişlerin CTA^{20, 31, 33, 288}, minivida ankrajıyla^{20, 37-40, 285, 288, 289} veya diğer intrüzyon arklarıyla^{18, 22, 24, 28, 29, 32, 38, 289, 291} intrüze edilmesi sonucunda üst kesici proklinasyonu bildiren çalışmalarla uyumludur.

Fakat bu bulgularımız, minivida ankrajıyla kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında istatistiksel olarak önemli proklinasyon gözlemlemeyen^{16, 18, 21, 35} veya kesici dişlerde retroklinasyon^{19, 41, 300} bildiren araştırmaların bulgularıyla uyumsuzdur.

Polat-Özsoy ve ark.¹⁶ üst lateral-kanin arasında yerleştirdikleri minivida destekli intrüzyon çalışmasında maksiller kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında 1.81° proklinasyon ve daha sonra gerçekleştirdikleri benzer çalışmalarında¹⁸ 3.85° proklinasyon gözlemlemişler ve bu değişimlerin her iki çalışmada da istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bulgularının bizim bulgularımızla uyumsuz olması, Polat-Özsoy ve arkadaşlarının her iki çalışmalarında da minividalarını yerleştirdikleri yerin bizim çalışmamıza göre daha servikalde (mukogingival sınıra yerleştirmişler)

bulunmasından kaynaklanabilir. Bu durumda intrüzyon vektörü değişerek, proklinasyonun azalmasını sağlamış olabilir. Çalışmamızla benzer konuma yerleştirdikleri minivida ile üst ön 6 dişi intrüze eden Saxena ve ark.³⁵ kesici dişlerde istatistiksel olarak önemli bir proklinasyonu gözlemediklerini bildirmişlerdir. Bu durum, araştırmacıların çalışmamıza göre daha fazla dişi intrüze etmelerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Diğer intrüzyon arklarıyla kesici dişleri intrüze eden Weiland ve ark.⁵⁴ Burston'un 3 parçalı intrüzyon arkı ve düz ark teliyle gerçekleştirdikleri kesici intrüzyonu sonrasında 0.1° ve 2.35° retroklinasyon ($p>0.05$); Dake ve Sinclair²⁹⁰ ise Ricketts'in Utility ve Tweed tipi kesici intrüzyonu sonrasında 2.6° ve 2.7° retroklinasyon ($p>0.05$) bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bulgularının bizimle uyumlu olmaması, çekimli ortodontik tedavi uygulamalarından ve ölçümlerini ortodontik tedavi öncesi ve sonrasındaki sefalometrik filmlerde değerlendirmelerinden kaynaklanabilir.

CTA ve MAİS ile gerçekleştirilen intrüzyonun üst birinci molar dişlere etkileri farklılık göstermektedir. MAİS grubunda posterior dişlerden ankraj alınmadığı için molar dişlerin kuronunda ve direnç merkezinde sagittal veya vertikal doğrultuda istatistiksel olarak önemli bir değişim tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Çalışmamıza benzer şekilde minivida ankrajlı kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmalar benzer bulguları rapor etmişlerdir.^{16, 18, 21, 37-40, 286, 300} Fakat bu bulgumuz, minivida ankrajlı kesici intrüzyonu sonrasında maksiller birinci molar dişin kuronunda 0.75 mm. distalizasyon bildiren Çınar²⁸⁹ ile uyumlu değildir. Bu durum, araştırmacının intrüzyon için minivida ile utility arkı modifiye ederek kullanmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızın CTA grubundaki bireylerde ise üst 1. molar diş kronunun ortalama 1.48 mm. distale gittiği ($p<0.001$) ancak vertikal yönde önemsiz değişim gösterdiği görülmüştür ($p>0.05$). Nanda¹¹ CTA'nın intrüzyon kuvveti oluştururken molar dişin

kronunu distale devirici moment oluşturduğunu belirtmektedir. Şenışık ve ark.²⁰ CTA ile kesici intrüzyonu sonrasında benzer bir bulgu bildirmişlerdir. Fakat bu bulgumuz, CTA ile kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında 1. molar kuronunun 1.81 mm. mezialize olduğunu bildiren Hor'un çalışmasıyla³¹ uyumlu değildir. Tümen²⁸⁸ ise CTA ile kesici intrüzyonu sonrasında kuronun ön-arka yönde istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermediğini bildirmiştir. Her iki araştırmacının bulgularının bizim bulgumuz ile uyumsuz olmasının, üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında yüksek miktarda kesici protrüzyonu gözlemlenmelerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızın CTA grubunda üst 1. molar dişlerde ekstrüzyon gözlenmemesi, karşıt okluzal kuvvetlerin düşük dikey ekstrüzyonal kuvvetlere karşı yeterli ankraj sağlayabilmesinden kaynaklanmış olabilir.^{54, 140} Ayrıca ankraj artırıcı TPA uygulamamız da ekstrüzyonu engellemiş olabilir. Karagöz³⁸ segmental arka üst kesici intrüzyonu için TPA uygulaması sonrasında molar dişte ekstrüzyon oluşmadığını bildirmiştir.

Diğer bazı araştırmacılar da, CTA ile kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında önemli bir molar ekstrüzyonu olmadığını bildirmişlerdir.^{31, 288} Ayrıca diğer intrüzyon arklarından Burstone'un üç parçalı intrüzyon arki,⁵⁴ Ricketts'in utility arki³¹ ve segmental intrüzyon arki³⁸ ile üst kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren araştırmacılar da benzer bir sonuç rapor etmişlerdir.

Fakat bu bulgumuz, CTA ile üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında üst 1. molar dişlerin kuronunda 0.80 mm. ekstrüzyon bildiren Şenışık ve Türkkahraman'ın²⁰, 0.92 mm. ekstrüzyon bildiren Hor'un³¹ ve 1.8 mm. ekstrüzyon bildiren Tümen'in²⁸⁸ bulgularıyla uyumsuzluk göstermektedir. Bu durum, araştırmacıların alt çenede intrüzyon gerçekleştirmemelerinden^{20, 288} veya ankraj artırıcı tedbir almamalarından^{20, 31} (TPA, headgear) kaynaklanabilir.

Araştırmamızda CTA grubunda kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında üst 1. molar dişin direnç merkezinde sagittal veya vertikal doğrultuda istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bulgumuz, CTA ile intrüzyon gerçekleştiren ve ön-arka yönde istatistiksel olarak önemli değişim gözlemediğini bildiren Tümen²⁸⁸ ile uyumluyken; direnç merkezinin 1.81 mm. meziale³¹, 0.30 mm. meziale²⁰ ilerlediğini bildiren çalışmalarla uyumsuzdur. Bu uyumsuzluk, araştırmacıların üst çenede ankrajı artırıcı tedbir uygulamamalarından ve bize göre daha fazla kesici protrüzyonu gözlemelerinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda CTA grubunda maksiller birinci moların uzun aksında distale doğru gözlenen 7.63°'lik devrilme istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Ark içi kesici intrüzyonu tekniklerinin molar dişlerden ankraj alması sonucunda molar dişlerin distale devrilebileceği bildirilmiştir.²⁹ Bu bulgumuz CTA ile intrüzyon gerçekleştiren araştırmacıların bulgularıyla paraleldir.^{20, 31, 33} Diğer intrüzyon arkı uygulayan araştırmacılar da molar dişte benzer şekilde distale devrilme gözlemediklerini bildirmişlerdir.^{18, 29, 33, 38, 289} MAİS grubunda ise istatistiksel olarak önemli bir değişim tespit edilmemiştir. Minivida ankrajlı kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmacılar da bulgularımızla benzer şekilde, molar dişin palatinal düzlemle yaptığı açıda istatistiksel olarak önemli değişim gözlemediklerini bildirmişlerdir.^{18, 21, 37, 38, 300}

Bu tez çalışmasında derin örtülü kapanışın tedavisi gerçekleştirilirken hastanın gülümsemesindeki kesici görünümü estetik sınıra yaklaştığında ya da kesici dişlerin insizal kenarları okluzal düzlemle aynı seviyeye geldiğinde üst kesici dişlerin intrüzyonu sonlandırılmıştır. Fakat bu durumda overbite'in ideal değere yaklaşamayacağına kanaat getirilmiş ise ekstrüviz olan mandibular kesici dişlerin de üst kesici dişlerle birlikte intrüzyonu gerçekleştirilmiştir. Aras,³⁷ erişkin bireylerde derin örtülü kapanışın tedavisini gerçekleştirirken üst kesici dişlerin intrüzyonunu tamamladıktan sonra ihtiyaç duyulduğu

durumlarda bazı vakalarda alt kesici dişlerin de intrüzyonunu gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra aynı anda iki çenedeki kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren araştırmacılar da bulunmaktadır.^{22, 54}

Çalışmamızın her iki grubunda da alt kesici dişler CTA ile başarılı şekilde intrüze edilmiştir ($p<0.01$). CTA grubunda 2, MAİS grubunda 1 hasta hariç diğer tüm hastalarda alt kesici dişlere de intrüzyon uygulanmıştır. Çalışmamızın tedavi başı ve sonu kayıtları üst çeneye göre ayarlandığı için, alt kesici dişlerin intrüzyonuna karar verildiğinde, alt kesici dişlerin seviyelenmesine başlanılmıştır. Alt kesicilerin segmental olarak seviyelenmesini takiben yeni bir kayıt alınmamış, doğrudan kesici dişlerin intrüzyonuna geçilmiştir. Ayrıca alt çenenin 3 boyutlu sefalometrik analizlerinde seviyelemeye birlikte intrüzyon sonucu oluşan etki birlikte değerlendirilmiştir.

Araştırmamızda, alt çenede CTA grubunda 2.1 aylık tedavi sonunda santral dişlerin direnç merkezinde 0.94 mm. ($p<0.01$), lateral dişlerin direnç merkezinde 0.89 mm. ($p<0.001$); MAİS grubunda ise 2.1 ay sonunda santral dişlerin direnç merkezinde 0.61 mm. ($p<0.01$), lateral dişlerin direnç merkezinde 0.51 mm. ($p<0.01$) intrüzyon gerçekleşmiştir. Literatürde alt kesici dişlerin intrüzyonunu CTA ile gerçekleştiren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Ng ve ark.³⁴ yaptıkları meta analiz çalışmasında, segmental arkların mandibular kesici dişlerde 1.9 mm. gerçek intrüzyon üretebileceğini bildirmişlerdir.

Alt kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren Aydoğdu¹⁵ utility arkla 4 ay sonunda direnç merkezinde 0.8 mm; lateral-kanin arasına yerleştirdiği minivida ankrajlı intrüzyonla 5 ay sonunda direnç merkezinde 1.5 mm. intrüzyon ölçümlenmiştir. Erkan ve ark.³¹⁹ utility arkla 4.5 ay sonunda direnç merkezinde 2.62 mm. intrüzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. Erkan ve arkadaşlarının intrüzyon hızının bizim intrüzyon hızımızdan fazla olması yalnızca intrüzyonu değerlendirmelerinden, tedavi ettikleri bireylerin yaş

ortalamasının küçük (13 yaş) olmasından, alt kesicilere uyguladıkları intrüzyon kuvvetinin daha fazla (80 gr.) olmasından ve kullanılan intrüzyon mekaniklerinin farklılığından kaynaklanabilir. Kale Varlık ve ark.²⁹³ 2.7 yıl süren ortodontik tedavi sonrasında utility arklarla alt kesici dişlerin direnç merkezinde 2.6 mm. intrüzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. 5 yıllık retansiyon sonrasında 0.8 mm. relaps gözlemlenmişler ve alt kesici dişlerdeki intrüzyonun %70 oranında kalıcılık gösterdiğini açıklamışlardır. Weiland ve ark.⁵⁴ Burstone'un üç parçalı intrüzyon arkıyla alt kesici dişlerin direnç merkezinde 1.72 mm; devamlı ark tekniğiyle ise 1.03 mm. intrüzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. Hong ve ark.²⁸⁴ lingual teknikle yaklaşık 3 ayda alt kesici dişlerin direnç merkezinde 1.5 mm. intrüzyon gerçekleştirmişlerdir. Hong ve ark.'nın ³⁶ intrüzyon hızının bize göre daha fazla olması, lingual teknikte intrüzyon kuvvetinin direnç merkezine daha yakından veya doğrudan uygulanabilmesinden kaynaklanabilir.

Yukarıdaki araştırmaların alt kesici dişlerde bildirdikleri intrüzyon bulgularına bakıldığında çalışmamızın bulguları genel olarak literatür ile benzerlik göstermektedir. İntrüzyon miktarları ve hızları arasındaki farklılıkların kullanılan değişik tekniklerden, intrüzyon kuvvetinin vektörel özelliklerinden (şiddet, doğrultu, uygulama noktası), toplam tedavi süresinden veya hastaların yaş gruplarının farklı olmasından etkilenmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızın her iki grubunda da alt santral dişlerin eksen eğimi artışı istatistiksel olarak önemli değilken ($p>0.05$), lateral dişlerde (MAİS: 1.7° , CTA: 1.42°) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu durumun, CTA ile intrüzyon tekniğinde kuvveti alt lateral dişlerin distalinden uygulamamızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Diğer intrüzyon arklarıyla alt kesici intrüzyonu gerçekleştiren araştırmacıların ise hemen hemen hepsi alt kesici dişlerin procline olduğu konusunda hemfikirdir.^{15, 22, 24, 54, 290, 293, 319}

Alt kesicilerin proklinasyonu, CTA'nın mekanizmasından kaynaklanabileceği gibi,¹¹ üst kesici dişlerin intrüzyonu sonucunda yeterli teması kaybeden alt kesici dişlerin prokline olmalarıyla açıklanabilir.² Yalnızca üst kesici dişlerin intrüze edildiği erişkin bireylerde CTA ile kesici intrüzyonu sonrasında^{20, 33}, minivida ile kesici intrüzyonu sonrasında^{20, 39} ve utility ark ile kesici intrüzyonu sonrasında²⁸⁹ alt kesici dişlerin eksen eğiminin arttığı bildirilmiştir.

Aydoğdu,¹⁵ alt kesici dişlerin utility ark ile intrüzyonu sonrasında 8°, lateral kanin arasına yerleştirdiği minivida ankrajlı intrüzyonu sonrasında ise 7° prokline olduğunu bildirmiştir. Erkan ve ark.³¹⁹ utility arka alt kesici intrüzyonu sonrasında 4.3° proklinasyon gözlemlemiştir. Bu araştırmacıların daha fazla proklinasyon gözlemlenmesi, gözlem sürelerinin daha uzun olmasından, kullanılan intrüzyon mekaniklerinin farklılık göstermesinden ve uygulama farklılığından kaynaklanabilir. Erkan ve ark.³¹⁹ utility arkını braket slotuna yerleştirdiklerini bildirmişlerdir.

Dake ve Sinclair,²⁹⁰ hem alt hem üst kesici dişleri intrüze ettikleri çalışmalarında Ricketts grubunda alt kesicilerin istatistiksel olarak önemli miktarda (5.3°) prokline olduğunu bildirirken, Schudy mekaniğiyle tedavi ettikleri grupta ise proklinasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Hong ve ark.²⁸⁴ lingual teknikle kesici intrüzyonu sonrası proklinasyonu miktarını istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki farklılığın, kullanılan tekniklerin farklılık göstermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda alt kesici dişlerin CTA ile intrüzyonundan sonra, alt 1. molar dişlerin kuranunda dikey doğrultuda gözlenen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum, karşıt okluzal kuvvetlerin düşük dikey ekstrüzyonal kuvvetlere karşı yeterli ankraj sağlamasından kaynaklanabilir.⁵⁴ Ayrıca çalışmamızda, lingual arkın kullanılması da ankrajı artırarak ekstrüzyonu engellemiş olabilir.¹¹ Nanda

ve Khulberg,⁵ 1 mm. alt veya üst molar diş ekstrüzyonunun, ön bölgede kapanışın 1.5-2.5 mm. kadar açılmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında, hem alt hem üst çenede molar dişlerde ekstrüzyonun gözlenmemesi, tedavi sonunda nüks görülme ihtimalinin az olacağını düşündürmektedir.^{1, 293} Çalışmamız alt kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında alt 1. molar dişlerde ekstrüzyon oluşmadığını bildiren Hong ve ark.²⁸⁴ ile paralellik göstermektedir.

Diğer intrüzyon arklarıyla alt kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında ise alt 1. molar dişlerde çoğunlukla ekstrüzyon gözlendiği bildirilmiştir.^{24, 54, 290, 293} Parker, alt kesici dişlerin 6 farklı klasik intrüzyon tekniği ile intrüzyonları sonrasında tüm tekniklerde alt 1. molar dişlerde ekstrüzyon görüldüğünü raporlamıştır.²⁴ Alt kesici dişlerin Ricketts'in utility arkıyla intrüzyonu sonrasında alt 1. Molar dişlerde 2.6 mm.²⁹⁰ ve 0.8 mm;²⁹³, Tweed tekniğiyle intrüzyonu sonrasında 3.7 mm.²⁹⁰, Burstone'un 3 parçalı intrüzyon arki uygulaması sonrasında 0.56 mm; düz ark teli ile tedavi sonrasında 1.3 mm.⁵⁴ ekstrüzyon görüldüğü raporlanmıştır. Araştırmacıların bulgularının bizim bulgumuzla farklı olmasının nedeni kullandıkları tekniklerin farklı olması ve ankraj arttırıcı tedbir uygulamamalarından kaynaklanabilir.

Aydoğdu¹⁵ ise utility ark ile mandibular kesici intrüzyonu sonrasında alt 1. molarlarda 0.5 mm. intrüzyon bildirmiştir. Bu durumun, aşırı retrüviz olan üst kesici dişlerden dolayı alt kesici dişlerin braketlenebilmesi için üst kesicilerin protrüze edilmesi ve bu esnada üst 1. molar dişlerde oluşan ekstrüzyonun karşıt dişlerin intrüzyonuna neden olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda her iki grubun alt çenesine uyguladığımız CTA ile kesici intrüzyonu sonrasında alt 1. molar dişte CTA grubunda 2.75° (p>0.01), MAİS grubunda 3.5° (p>0.001) distale devrilme gözlenmiştir. Böylelikle üst çenede CTA uygulaması sonrasında gözlemlediğimiz 1. moların distale devrilmesiyle alt çenede de

karşılaşmıştır. Literatürde de bizimle uyumlu şekilde, diğer intrüzyon arklarıyla alt kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında alt molar dişin distale devrildiği bildirilmiştir.^{15, 290}

Alt kesici dişlerin Ricketts'in Utility arkıyla intrüzyonu sonrasında alt 1. molarların 3.4°,²⁹⁰ 7.7°;¹⁵ Tweed tekniğiyle intrüzyonu sonrasında 5.5°²⁹⁰ distale devrilmesi raporlanmıştır.

Literatürde hem üst kesici dişlerin CTA veya MAİS ile intrüzyonu hemde alt kesici dişlerin CTA ile intrüzyonunu gerçekleştiren çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle overjet bulgularımızın literatürle karşılaştırılmasının güç olacağı ortadadır. Çalışmamızda overjet'in CTA grubunda 0.31 mm. artması istatistiksel olarak önemli değilken ($p>0.05$); MAİS grubunda 0.97 mm. artması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). MAİS grubunda overjet artışı gözlenmesinin, ark boyunun CTA gibi distalden kilitlememesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamız, CTA ile üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrası overjet'in istatistiksel olarak önemli değişim göstermediğini bildiren çalışmalarla uyumludur.^{15, 33} Fakat bazı araştırmacılar CTA ile üst kesici intrüzyonu sonrasında overjette artış gözlemlemişlerdir.^{30, 31, 286, 288} Bu durumun, alt kesici dişleri intrüze etmeden, CTA'yı yalnızca üst kesici dişlerin intrüzyonu için uygulamalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamız, literatürde üst kesici dişlerin minivida ankrajlı intrüzyonundan sonra overjet artışı bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir.^{16, 37, 285, 286, 288} Fakat minivida ile maksiller kesici intrüzyonu sonrasında overjet'in azaldığını^{16, 21, 40} veya istatistiksel olarak önemli miktarda değişimin olmadığını bildiren¹⁸ çalışmalarla uyumsuz bulunmuştur. Bu uyumsuzluklar, minivida ankrajlı intrüzyon mekaniklerinin farklı olmasından^{21, 40}, üst kesicilerin retroklinasyonundan²¹, üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin değişmemesinden^{16, 18}, üst kesici dişler intrüze edilirken alt kesici dişlere

sabit mekanik tedavi uygulamasından^{16,40} veya tedavi başında normalden daha fazla olan overjet miktarının tedavi sonunda ideale getirilerek azaltılmasından⁴⁰ kaynaklanabilir.

Çalışmamızda tedavi sonunda her iki grubumuzda da overbite miktarı azaltılarak derin örtülü kapanışın tedavisi gerçekleştirilmiştir ($p<0.001$). Her iki grupta da tedavi sonu ortalama overbite miktarı 2.6 mm bulunmuştur. Overbite, CTA grubunda 2.84 mm; MAİS grubunda ise 3.92 mm azalmıştır. Bu azalmalar, alt ve üst kesici dişlerin direnç merkezlerinde ölçümlenen intrüzyon miktarından daha fazla bulunmuştur. Bu durumun, kesici dişlerde gözlediğimiz proklinasyondan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.^{2, 77, 152}

Literatürde, çalışmamızla uyumlu şekilde CTA ile^{31, 33, 286, 288}, minivida ankrajlı intrüzyon sistemleriyle^{15, 16, 18, 21, 36, 38-41, 285, 286, 288, 300} ve diğer intrüzyon arklarıyla^{15, 18, 22, 24, 28, 36, 38, 54, 143, 284, 290, 320} kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında overbite'nin etkili şekilde azaltıldığı bildirilmiştir.

Transversal yön değişikliklerinin incelendiğinde, çalışmamızda CTA grubunda üst 1. molar dişlerin kuronları arasındaki 0.65 mm.'lik ve direnç merkezleri arasındaki 0.31 mm.'lik genişleme istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat bu durum, istatistiksel olarak önemli olsa da, klinik olarak önemsenmeyecek düzeydedir. Bu bulgumuzdaki artış, Van Steenberg ve ark.'nın²⁹ üst kesici dişlerin intrüzyonunda segmental arkla yalnızca üst 1. molar dişten ankraj alındığında molarlar arası genişliğin arttığını bildirmesiyle paralellik göstermektedir. Fakat Şenışık²⁸⁶, CTA ile üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında üst 1. molarlar arası kuronal mesafenin istatistiksel olarak önemli miktarda değişim göstermediğini bildirmiştir ($p>0.05$). Bu durum, araştırmacının yalnızca üst kesici dişlere intrüzyon kuvveti uygulamış olmasından ve molar dişlerde ekstrüzyon gözlemlenmesinden kaynaklanabilir. Çünkü ekstrüzyon kuvveti dişin direnç

merkezinin önünde kalarak kurona palatinaline devrilme momenti uygularken, karşıt okluzal kuvvetlerin etkisiyle de bu momentin dengelenebileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızın MAİS grubunda molarların kuronları arası veya direnç merkezleri arası mesafede istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p<0.05$). MAİS grubunda posteriorda herhangi bir işlem yapılmadığı için, bu sonucun oluşması beklenen bir durumdur. Bulgumuz, Şenişik'in²⁸⁶ minivida ankrajlı kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında molarların kuronları arası mesafenin değişmediğini bildirmesiyle uyumludur.

Araştırmamıza göre CTA grubunda alt çene 1. molarların kuronları arasındaki mesafe 0.55 mm. istatistiksel olarak önemli miktarda artış göstermiştir ($p<0.05$). MAİS grubunda ise istatistiksel olarak herhangi önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$). Çalışmamızın her iki grubunda da alt molar dişlerin direnç merkezleri arasındaki mesafe istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermemiştir ($p>0.05$).

Tedaviyle birlikte meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması sonuçları Tablo 4.5'te görülmektedir.

Çalışmamızda üst kesici dişlerin direnç merkezlerinin sagittal ve vertikal düzlemde gruplar arasındaki değişimi karşılaştırıldığında, ortalama farkların gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Bulgularımız CTA ve minivida ankrajlı intrüzyon sistemini kullanan Şenişik ve Türkkahraman,²⁰ utility ark ile minivida ankrajlı intrüzyon sistemini kullanan Polat-Özsoy ve ark.¹⁸ ve alt kesici dişlerde utility ark ile minivida ankrajıyla kesici intrüzyonu gerçekleştiren Aydoğdu'nun¹⁵ bulgularıyla paralellik göstermektedir. Araştırmamız ayrıca segmental ark ve minivida ankrajlı intrüzyon sistemini kullanan Karagöz'ün³⁸ çalışmasıyla kısmen uyumludur.

Araştırmamızın her iki grubunda da tedaviyle birlikte kesici kenarda gözlenen ön-arka doğrultudaki hareket miktarlarında önemli bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Aynı

teknikleri uygulayan Şenişik ve Türkkahraman²⁰, Burstone'un segmental arkıyla ve minivida ankrajlı kesici intrüzyonu gerçekleştiren Karagöz³⁸ benzer bulgular rapor etmişleridir.

Fakat utility ark veya minivida ankrajlı üst kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştiren Polat-Özsoy ve ark.¹⁸ bu ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulmuşlardır ($p<0.001$). Bu farklı bulgu, araştırmacıların kullandıkları minivida ankrajlı intrüzyon sisteminin üst kesici dişlerin direnç merkezinden veya yakınından kuvvet uygulayabiliyorken, utility arkın ise direnç merkezinin önünden kuvvet uygulamasından kaynaklanabilir.²

Araştırmamızın her iki grubunda da santral ve lateral kesici dişlerde tedaviyle birlikte üst kesici dişlerin proklinasyonu gözlenmiş ve ancak bu artış MAİS grubunda ise istatistiksel olarak önemli oranda daha fazla bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durumun, MAİS ile CTA'nın intrüzyon için farklı kuvvet vektörleri oluşturmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu bulgumuz, segmental ark ve minivida ile kesici intrüzyonu gerçekleştiren Karagöz'ün³⁸ bulgusuyla uyumluyken; CTA ve minivida ankrajlı intrüzyon gerçekleştiren Şenişik ve Türkkahraman'ın²⁰ bulgularıyla kısmen uyumludur. Şenişik ve Türkkahraman²⁰ MAİS grubunda kesici dişlerde daha fazla proklinasyonu bildirmelerine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemişlerdir. Polat-Özsoy ve arkadaşları¹⁸ ise gruplar arasında farklı olacak şekilde minivida grubunda 3.85° proklinasyon ve utility ark grubunda oluşan 13.55° proklinasyon bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulgularımızdan farklı miktarda proklinasyon bildirmeleri intrüzyon için farklı intrüzyon arki kullanmalarından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmamızın CTA grubunda üst 1. molar diş distale devrilirken MAİS grubunda bu durumun gözlenmemesi gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık

oluşturmuştur ($p<0.001$). Bu bulgumuz CTA ve minivida ankrajlı kesici intrüzyonu gerçekleştiren Şenişik ve Türkkahraman²⁰ ile diğer intrüzyon arklarıyla ve minivida ankrajlı kesici intrüzyonu gerçekleştiren çalışmalarla^{15, 18, 38} uyumluluk göstermektedir.

Araştırmamızda, tedavi sonunda overjette meydana gelen değişim miktarları gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bulgumuz, üst kesici dişleri CTA ve minivida ankrajlı intrüze eden Şenişik ve Türkkahraman²⁰ ile utility ark ve minivida ankrajlı intrüzyon gerçekleştiren Polat-Özsoy ve arkadaşlarının¹⁸ bulgularıyla uyumludur. Fakat minivida grubunda, Burstone'un segmental ark grubuna göre daha fazla overjet artışı ve bu farkın gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olduğunu bildiren Karagöz'ün³⁸ bulgusuyla uyumlu değildir. Araştırmacının minividaları santal-lateral arasına yerleştirmesi, intrüzyon kuvvetini bu iki diş arasından uygulaması, farklı klasik intrüzyon arkı kullanması ve yalnızca üst kesici dişlerin intrüzyonunu gerçekleştirmesi bu durumun muhtemel sebepleri olabilir.

Araştırmamızda, overbite'in CTA grubunda 2.8 mm; MAİS grubunda 3.9 mm. azalması sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık meydana gelmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızda MAİS grubundaki üst kesici proklinasyonunun CTA grubunun yaklaşık iki katı olması ve istatistiksel olarak önemli olmasa da MAİS grubunda daha fazla gerçek intrüzyonun gözlenmiş olmasının bu farklılığı oluşturduğunu düşünmekteyiz. Bu bulgumuz CTA ve minivida ankrajlı üst kesici intrüzyonu gerçekleştiren Şenişik ve Türkkahraman'ın²⁰ bulgusuyla uyumludur. Ancak, utility ark ve minivida ankrajlı üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında overbite'teki azalmanın gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığını bildiren Polat-Özsoy ve arkadaşlarının¹⁸ bulgusuyla uyumsuzdur. Bu araştırmacıların utility ark grubunda 13.55° ($p<0.01$), minivida grubunda 3.85° ($p>0.05$) proklinasyon ve utility ark grubunda 4.5 mm. ($p<0.001$) protrüzyon, minivida grubunda 0.8 mm. retrüzyon ($p>0.05$) gözlemlerinden

kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Çünkü kesici protrüzyonunun, pseudo intrüzyon oluşturduğu bildirilmiştir.² Pseudo intrüzyon da overbite'ın azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bizim bulgumuz utility ark ve minivida ankrajlı alt kesici intrüzyonu sonrasında gruplar arasında overbite miktarındaki değişimin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildiren Aydoğdu'nun¹⁵ bulgusuyla da uyumlu değildir. Bu uyumsuzluk araştırmacının alt dişleri braketleyebilmek için üst kesici dişleri protrüze etmesinden ve utility ark grubunda alt 1. molar dişte ekstrüzyon gözlemesinden kaynaklanabilir.

Çalışmamızda transversal düzlemde gruplar arasındaki değişime bakıldığında üst 1. molar dişlerin direnç merkezleri arasındaki mesafe CTA grubunda yaklaşık olarak 0.3 mm. artarken, MAİS grubunda değişimin gözlenmemesi gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmuştur ($p < 0.05$). CTA'nın üst 1. molardan ankraj almasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın gülümseme analizine ait tedavi öncesi istatistiksel veriler ve bulgular Tablo 4.8'de verilmiştir. Bu çalışmada kesici intrüzyonu gerçekleştirilen her iki grupta da posed smile'da 2 mm. veya daha fazla dişeti görünümünün bulunması seçim kriterlerinin temelini oluşturmaktadır. Araştırmaya dâhil ettiğimiz bireylerin tedavi öncesi posed smile'daki dişeti görünümünün ortalaması CTA grubunda 2.19 mm; MAİS grubunda ise 2.09 mm.'dir. Literatürde, gülümsemede 2 mm veya daha fazla dişetin görünmesi "*Dişeti Gülümsemesi*" (*Gummy Smile*) olarak tanımlanmaktadır.⁹ Bu durum, araştırmamıza dişeti gülümsemesi vakalarının seçildiğinin göstergesidir.

Çalışmamızda, tedavi öncesine ait gülümseme analizi bulgularının hiçbirinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu durum tedavi başında gülümseme yönüyle gruplardaki bireylerin benzer özelliklere sahip olduklarını göstermektedir.

Tedaviyle meydana gelen grup içi değişimlere ait istatistiksel veriler ve bulgular CTA grubu için Tablo 4.9’da ve MAİS grubu için Tablo 4.10’da verilmiştir. Gruplar arasındaki karşılaştırmalardan ise ilerideki bölümde bahsedilecektir.

Yapılan literatür taramasında, kesici dişlerde meydana gelen intrüzyonun gülümsemeyle oluşturduğu etkileşimi istatistiksel olarak veya ölçümsel verilerle değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız, bu anlamda alanında bir ilk olma niteliği taşımaktadır. Bu sebeple gülümseme analizi bulgularımızı, posed smile’da gülümseme analizi ile ilgili çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırma yoluna giderek değerlendirdik.^{92, 106-110, 277, 311}

Çalışmamızın her iki grubunda da üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında posed smile’da görünen kesici miktarı başarılı şekilde azalmıştır ($p<0.001$). Bu bulgumuz, kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında gülümsemede kesici görünümünün azaldığını bildiren çalışmayla uyumludur.¹⁶ Kesici dişlerin görünümü tedavi sonunda CTA grubunda 11.31 mm. iken 2.25 mm. azalarak 8.82 mm.’ye; MAİS grubunda ise 10.59 mm. iken 2.49 mm. azalarak 8.34 mm.’ye indirgenmiştir. Bu durumun; kesici dişlerin intrüzyonun yanı sıra, intrüzyonla birlikte oluşan kesici proklinasyonundan da kaynaklandığını düşünmekteyiz. Kesici dişlerin proklinasyonunun gülümsemede görünen kesici miktarını azalttığı bildirilmektedir.^{108, 117}

Hata ve Arai,¹¹⁰ Japonya’da gerçekleştirdikleri gülümseme analizine göre, gülümsemesi en estetik olan bireylerde kesici görünüm miktarının yaklaşık 9 mm; en hoş olmayan bireylerde ise 11 mm. olduğunu bildirmişler ve bu iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu açıklamışlardır ($p<0.05$). Bu durum, her iki grubumuzda da intrüzyon tedavisiyle birlikte daha estetik kesici görünümü elde ettiğimizin önemli bir göstergesidir.

Çalışmamızın her iki grubunda da tedavi sonu kesici görünümü miktarı, literatürde genç bireyler için bildirilen ideal kesici görünümü miktarlarıyla uyumludur.^{92, 106} Desai ve ark.¹⁰⁶ ile Miron ve ark.⁹² gençlerde, gülümseme esnasında gözlenmesi gereken kesici miktarını yaklaşık 8.5 mm. olarak bildirmişlerdir.

Klinik olarak, üst kesici dişlerin tedavi planlamasında, bireyin yaşının dikkate alınması gerektiğini düşünmekteyiz. Literatürde yaşlanmayla birlikte gülümsemede görünen üst kesici miktarının azalacağı bildirilmektedir.¹⁰⁶ Bu sebeple derin örtülü kapanışın tedavisi gerçekleştirilirken yalnızca üst kesici dişlerin intrüze edilmesi bireyin olduğundan daha yaşlı görünmesine neden olabilir.

Çalışmamızın her iki grubunda da üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında dişeti gülümsemesi başarılı şekilde tedavi edilmiştir ($p < 0.001$). Gülümsemede görünen dişeti miktarı CTA grubunda 2.31 mm. azalarak -0.11 mm'ye; MAİS grubunda 2.79 mm. azalarak -0.71 mm.'ye düşmüştür (negatif (-) değer üst dudağın köleden dişi örttüğünü göstermektedir). Yapılan literatür taramasında intrüzyonun gülümsemeyle ilişkisine değinen çok sınırlı sayıda araştırma bulunmuştur.^{14, 17, 19, 36, 39-45} Bu araştırmaların ise yalnızca vaka raporu olduğu gözlenmiş ve yalnızca klinik olarak gülümsemenin subjektif olarak değerlendirildiği tespit edilmiştir. Bulgularımız, literatürde iskeletsel ankrajla üst kesici dişlerin intrüzyonu³⁹⁻⁴² ve tüm maksiller dentisyonun intrüzyonu^{14, 17, 19, 36, 43-45} sonrasında dişeti görünümünün azaldığını bildiren vaka raporlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Literatürde dişeti görünümü ile gülümseme estetiği arasında korelasyon bulunduğu konusunda hemen hemen tüm araştırmacılar hemfikirdir.^{108, 110, 277, 311} Ancak McNamara ve ark.'na¹⁰⁷ gülümsemede görünen dişeti ile gülümseme estetiği arasında korelasyon bulunmadığını savunmaktadır.

Işıkşal ve arkadaşları,¹⁰⁸ ülkemizde gerçekleştirdikleri çalışmalarında gülümsemede görünen dişeti miktarındaki artışın gülümsemeyi estetik olmaktan uzaklaştığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar ortodontik tedavi görmemiş, iyi bir okluzyon ile dengeli bir yüz profiline sahip bireylerdeki en estetik gülümsemede dişetinin görünmediğini (gülümsemede dişeti görünümü: ~ 0 mm) raporlamışlardır.

Pek çok araştırmacıya göre^{103, 108, 114, 117} estetik bir gülümsemede, üst dudak kesici dişleri gingivoenamel seviyeye kadar (0 mm.) örtmekte ve pembe doku olarak yalnızca dişeti papili gözlenmektedir. Diğer araştırmacılara göre ise estetik gülümsemede dişin dudak tarafından yaklaşık 1 mm.¹⁰⁹ veya 2 mm.¹¹⁸ örtülmesi gerektiği de bildirilmektedir. Son yıllarda yapılan pek çok araştırmada^{262, 277, 321, 322} posed smile'da dudağın kesici dişi bir miktar örtmesi daha estetik bulunmuştur. Bu durum, çalışmamızın her iki grubunda da üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında gülümsemede gözlenen dişeti miktarının azalmasıyla, tedavi sonunda daha estetik bir gülümsemeye kavuşulduğunu göstermektedir.^{103, 108, 110, 114, 117, 275, 277}

Fakat Janzen¹¹¹ ve Sarver^{90, 99} estetik bir gülümsemede bile bir miktar dişeti görünmesi gerektiğini tavsiye etmektedirler. Gülümseme estetiği hakkında bildirilen görüşlerin farklılığı, güzellik ve estetik kavramının etnik-kültürel farklılıklardan, sosyoekonomik sebeplerden ve daha pek çok nedenden dolayı bireyden bireye, toplumdan topluma değişkenlik gösterebilmesinden kaynaklanabilir.^{118, 277, 278}

Çalışmamızda, üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında braket ile dişeti kenarı arasındaki mesafe CTA grubunda 0.94 mm. (p<0.001), MAİS grubunda ise 1.19 mm. (p<0.001) azalmıştır. Bu durum, her iki grubumuzdaki bireylerin dişetlerinin tedavi sonunda bir miktar hipertrofiye uğramasından³²³ veya diş eti kompleksinin, dişin apikal yöndeki hareketini yeterince taklit edememesinden³¹⁹ kaynaklanabileceğini

düşünmekteyiz. Bazı araştırmacılar kesici dişlerin intrüzyon sonrasında klinik kuron boyunun kısaldığı raporlamışlardır.^{17, 79, 319} Bu çalışmalar, bulgumuzu desteklemektedir.

Erkan ve ark.³¹⁹ kesici dişlerin intrüzyonu süreci boyunca periodontal sağlığın kontrol altında tutulduğu bireylerde dişeti kenarında apikal yönde gözlenen göçün direnç merkezindeki intrüzyonun %79'u olduğunu raporlamışlardır. Bu durum bizim bulgumuzla paralellik göstermektedir. Melsen ve ark.'nın⁷⁹ farklı intrüzyon teknikleriyle kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında klinik kuron boyunun ortalama 1.08 mm azaldığını bildirmeleri çalışmamızla uyumlu bulunmuştur.

Çalışmamızda intrüzyon sonrasında posed smile da üst santral kesici dişin alt dudağa uzaklığı CTA grubunda 0.80 mm.'den 3.10 mm.'ye 2.30 mm.'lik ($p<0.001$); MAİS grubunda ise 0.85 mm.'den 2.36 mm.'ye 1.51 mm.'lik ($p<0.05$) artış göstermiştir. McNamara ve ark.¹⁰⁷ ortodontistler açısından bu mesafenin artmasının estetik gülümsemeye katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Fakat Schabel ve ark.¹⁰⁹ mesafedeki bu artışın gülümseme estetiğini bozduğunu iddia etmektedirler. Araştırmacılara göre bu mesafe en çekici gülümsemeye sahip bireylerde 1.8 mm; en hoş olmayan gülümsemeye sahip bireylerde ise 4.1 mm. olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hata ve Arai,¹¹⁰ ise gülümsemesi en estetik olan Japon bireylerde bu değer 1.91 mm; en hoş olmayan bireylerde ise 2.93 mm. olduğunu bildirmişlerdir. Bize göre ise Schabel ve ark.'nın¹⁰⁹ bulgularının ABD toplumunun, Hata ve Arai'nin¹¹⁰ araştırmaları ise Japon toplumunun estetik algısını yansıttığı için daha sağlıklı bir karşılaştırma yapabilmek adına ülkemizde gerçekleştirilecek çalışmalara ihtiyacımız olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü estetik değerlerin etnik kökenler ve toplumlar arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmektedir.^{118, 277, 278}

Araştırmamıza göre her iki grupta da intrüzyon sonrasında dudak kalınlıklarında istatistiksel olarak önemli değişim gözlenmemiştir.($p>0.05$). McNamara ve ark.¹⁰⁷ gülümseme estetiğinde en etkili değişkenin vertikal dudak kalınlığı (dolgunluğu) olduğunu bildirmiş ve dolgun dudakların daha estetik olduğunu açıklamışlardır. Fakat Schabel ve ark.¹⁰⁹ ise dudak kalınlığının gülümsemenin estetik değerlendirmesinde önemli olmadığını düşünmektedirler.

Çalışmamızda CTA grubunda dudaklar arası mesafenin 0.49 mm. azalması istatistiksel olarak önemli değilken ($p>0.05$); MAİS grubunda ise 0.76 mm. azalması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu farklılığın gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmaması ($p>0.05$) ve gülümsemenin dinamik bir davranış sergilemesi de göz önüne alındığında, her iki grupta da yaklaşık 0.5 mm. olan değişimin klinikte ihmal edilebilecek kadar az olduğunu düşünmekteyiz. Amerika’da gerçekleştirilen bir araştırmada en estetik gülümsemeye, en hoş olmayan gülümsemede dudaklar arası mesafenin birbirine benzer olduğu bildirilmiştir ($p>0.05$).¹⁰⁹ Fakat Japonya’da gerçekleştirilen benzer bir çalışmada ise dudaklar arası mesafenin en estetik gülümsemede yaklaşık 11 mm; en nahoş gülümsemede ise yaklaşık 14 mm. olduğu bildirilmiş ve bu farkın gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olduğu raporlanmıştır ($p<0.01$). Bu bilgiler ışığında farklı coğrafyalarda estetik algının da değişkenlik gösterdiği ortadadır.^{118, 277, 278} Bu bulgumuzu sağlıklı bir şekilde tartışabilmek için, ülkemizde gerçekleştirilmiş çalışmalara ihtiyacımız olduğu ortadadır.

Araştırmamızda gerçekleştirdiğimiz transversal gülümseme analizlerinin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bu durum, intrüzyonun transversal yönde herhangi bir etki oluşturmamasından dolayı beklenen bir sonuçtur. Çalışmamızda MAİS grubunda posteriordan hiç ankraj alınmaması ve CTA

grubunda ise transversal boyut kontrolü için ankraj artırıcı tedbir olarak TPA uygulanmış olması, transversal etki oluşmamasının kaynağı olarak düşünülmektedir.¹¹

Posed smile'da gülümseme analizinin yapıldığı çalışmaların çoğunda en estetik gülümsemeye, en nahoş gülümsemenin transversal, boyutsal ve/veya oransal karşılaştırmalarının istatistiksel olarak birbirine benzer olduğu ($p>0.05$) bildirilmiştir.¹⁰⁸⁻

110

Bu çalışmamızın her iki grubunda da görünür diş genişliğinde, kaninler arası mesafede ve gülümseme genişliğinde istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Sağlıklı ve dengeli yüz profiline sahip bireylerde en estetik ve en nahoş gülümsemeye sahip bireyler arasında kaninler arası mesafede, görünür diş genişliğinde, gülümseme genişliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği bildirilmiştir.^{109, 110}

Çalışmamıza göre intrüzyon tedavisiyle birlikte sağ ve sol bukkal koridor ile sağ ve sol posterior koridor genişliklerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bu durum CTA grubunda TPA uygulanmasından ve MAİS grubunda posteriordan ankraj alınmamasından dolayı beklenen bir sonuçtur. Krishnan ve ark.⁹⁸ yapmış oldukları gülümseme analizine göre estetik gülümsemeye sahip olan ve olmayan bireylerde sağ ve sol posterior bukkal koridorlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını ($p>0.05$) raporlamışlardır.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında çekimli, çekimsiz sabit ortodontik tedavi veya üst çene genişletmesi sonrasında bukkal koridorlarda oluşan değişimlerin ve estetik sonuçlarının araştırıldığı görülmektedir.³²⁴ Bireylerin gerçek resimleri üzerinde yapılan araştırmaların hemen hemen tamamında bukkal koridorların mesafesinin veya oranlarının gülümseme estetiğiyle korelasyon göstermediği bildirilmektedir.^{103, 107-110, 325, 326} Fakat

gerçek resimleri kullanmak yerine, bilgisayar temelli sistemde tek bir fotoğraf üzerinde çeşitli modifikasyonlar oluşturularak gerçekleştirilen çalışmalarda ise iyi bir gülümseme estetiği için dar veya normal bukkal koridorun, geniş bukkal koridorlara göre daha estetik olduğu bildirilmektedir.^{321, 327, 328} Janson,³²⁴ bukkal koridorlar üzerinde yapılan araştırmalardan derlediği güncel çalışmasında hastaların gerçek fotoğraflarından alınan kayıtlar üzerinde yapılan değerlendirmenin daha kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamıza smile indeks'in (gülümseme genişliği/dudaklar arası mesafe) CTA grubunda yaklaşık 5.8'den 6.1'ye çıkması istatistiksel olarak önemli bulunmazken ($p>0.05$); MAİS grubunda 6.2'den 6.7'ye çıkması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). MAİS grubundaki artışın, intrüzyon sonrasındaki kayıtlarda bireylerin dudakları arasındaki mesafenin 0.8 mm. azalmasından ($p<0.01$) kaynaklandığını düşünmekteyiz. Işıksal ve ark.¹⁰⁸ ülkemizde gerçekleştirdikleri çalışmalarında smile indeksin estetik gülümsemeyle ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Schabel'e¹⁰⁹ göre smile indeksin artışı daha estetik bir görünümü göstermektedir. Desai ve ark.¹⁰⁶ ise smile index'in yaşlanmayla birlikte arttığını iddia etmiştir.

Tedaviyle gülümsemede meydana değişimlerin gruplar arası karşılaştırmalarına ait istatistiksel veriler ve bulgular Tablo 4.11'de verilmiştir. Araştırmamıza göre, CTA veya MAİS grubunda üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında gülümseme analizine bakıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli hiçbir farklılık tespit edilememiştir.

Bu tez çalışmasında, üst kesici dişlerin intrüzyonunun farklı tekniklerle gerçekleştirilmesinin sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmamızda inceleme imkânı bulamadığımız sabit mekanik ortodontik tedavi ve pekiştirme dönemi sonrasına ait iskeletsel ve dentoalveolar yapılar ile gülümsemede meydana gelecek değişimlerin, yapılacak yeni araştırmalarla beraber değerlendirilmesi gerektiğine inanmaktayız.

Çalışmamızın, üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında 3D sefalometrik değerlendirme yapan ve gülümsemedeki değişimleri inceleyen ilk araştırma olması sebebiyle, bulgularımızın tam olarak karşılaştırılabilmesi için benzer araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



SONUÇ ve ÖNERİLER

CTA ve MAİS ile kesici dişlerin intrüzyonlarının gerçekleştirilmesinden sonra iskeletsel ve dentoalveolar yapılar ile gülümsemede önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Tüm bu değişimlerden yola çıkarak konuyu aşağıdaki gibi özetlemek ve bazı çıkarımlarda bulunmak mümkündür:

Kesici dişlerin intrüzyonu sonrasında her iki grubun direnç merkezi apikale ve posteriora ilerlemiş, bu konuda gruplar arasında fark bulunamamıştır. Fakat MAİS grubunda daha fazla proklinasyonu oluşması sebebiyle derin kapanışı ve procline kesici dişleri bulunan bireylerde CTA kullanımını avantaj sağlayabilir.

Her iki grupta da overbite azalırken, MAİS grubunda ise daha fazla azalmıştır. Overjet MAİS grubunda artarken, gruplar arasında farklılık oluşmamıştır.

CTA grubunda üst 1. büyük azı dişlerinin krunu distale ve bukkale devrilirken, MAİS grubunda herhangi bir hareket meydana gelmemiş ve iki grupta da molar dişte ekstrüzyon gözlenmemiş, maksiller oklüzal düzlem eğimi azalmıştır.

Kesici dişlerin segmental intrüzyonu için 1.6x6mm. ebatlarında minividalar güvenle uygulanabilir.

Her iki grupta da dişeti gülümsemesi üzerinde benzer etki oluşturulmuş başarıyla tedavi edilmiştir.

Ayrıca, derin örtülü kapanışın tedavisinde overtreatment istenildiğinde, üst kesicileri aşırı intrüze etmek yerine mandibular kesicilerin intrüzyona dâhil edilmesi gerektiğini ve KIBT'nin ortodontik dentoalveolar değişimi büyük bir hassasiyetle ortaya koymasından dolayı detaylı incelemeler için kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak iskeletsel, dentoalveolar ve gülümseme estetiğine etkileri yönüyle her iki uygulama da bir kısım farklılıklar haricinde benzer etkiler oluşturmuştur. Özellikle

derin örtülü kapanışa sahip bireylerde posterior bölgeden ankraj alınmak istenmediğinde MAİS prosedürünün kullanılmasını önerirken, minivida uygulamasının yapılamayacağı bireylerde ise CTA uygulamasının başarılı bir alternatif olacağını düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

1. Upadhyay M, Nanda R. Etiology, Diagnosis and Treatment of Deep Overbite. İçinde: Dolan J (series editor). R. Nanda SK (editor). *Current Therapy in Orthodontics*, 1^{ed}. Missouri, Mosby Elsevier, 2010: 186-198.
2. Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod*, 1977, 72: 1-22.
3. Tosun Y. *Sabit Ortodontik Apareylerin Biyomekanik Prensipleri*. 1. Baskı. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1999.
4. Hans MG, Kishiyama C, Parker SH, Wolf GR, Noachtar R. Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction. *Angle Orthod*, 1994, 64: 265-74; discussion 275-6.
5. Nanda R, Kuhlberg A. Management of Deep Overbite Malocclusion. İçinde: Nanda R (editor). *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*, St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 2005.
6. Lewis P. Correction of deep anterior overbite. A report of three cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 342-5.
7. WR. Proffit, HW. F, DM. S. *Contemporary Orthodontics*. 5^{ed}. St. Louis, Missouri 63043, 2013.
8. Dermaut LR, Vanden Bulcke MM. Evaluation of intrusive mechanics of the type "segmented arch" on a macerated human skull using the laser reflection technique and holographic interferometry. *Am J Orthod*, 1986, 89: 251-63.
9. Zachrisson BU. Esthetic Factors Involved in Anterior Tooth Display and the Smile: Vertical Dimension. *J Clin Orthod*, 1998, 32: 432-445.

10. Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ. Bio-progressive therapy, part 7: The Utility and Sectional Arches in Bio-Progressive Therapy Mechanics. *J Clin Orthod*, 1978, 12: 192-207.
11. Nanda R, Marzban R, Kuhlberg A. The Connecticut Intrusion Arch. *J Clin Orthod*, 1998, 32: 708-15.
12. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 1983, 17: 266-9.
13. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1998, 13: 201-9.
14. Lin JC, Yeh CL, Liou EJ, Bowman SJ. Treatment of skeletal-origin gummy smiles with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod*, 2008, 42: 285-96.
15. Aydoğdu E. Alt Keser İnrüzyonunda Mini İnkrajı ile İnrüzyon Utility Arkın Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Ankara: T.C. Başkent Üniversitesi 2009.
16. Polat-Özsoy Ö, Arman-Özçırpıcı A, Veziroğlu F. Miniscrews for upper incisor intrusion. *Eur J Orthod*, 2009, 31: 412-6.
17. Lin JC, Liou EJ, Bowman SJ. Simultaneous reduction in vertical dimension and gummy smile using miniscrew anchorage. *J Clin Orthod*, 2010, 44: 157-70.
18. Polat-Ozsoy O, Arman-Ozçirpici A, Veziroglu F, Cetinsahin A. Comparison of the intrusive effects of miniscrews and utility arches. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 526-32.
19. Kaku M, Kojima S, Sumi H, Koseki H, Abedini S, Motokawa M, Fujita T, Ohtani J, Kawata T, Tanne K. Gummy smile and facial profile correction using miniscrew anchorage. *Angle Orthod*, 2012, 82: 170-7.

20. Senisik NE, Turkkahraman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141: 723-33.
21. Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 654-60.
22. Otto RL, Anholm JM, Engel GA. A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type. *Am J Orthod*, 1980, 77: 437-46.
23. West VC, Lewin B. Cephalometric evaluation of bioprogressive therapy in the treatment of overbite. *J Clin Orthod*, 1989, 23: 740-7.
24. Parker CD, Nanda RS, Currier GF. Skeletal and dental changes associated with the treatment of deep bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107: 382-393.
25. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, 1997, 31: 763-7.
26. Kinzel J, Aberschek P, Mischak I, Droschl H. Study of the extent of torque, protrusion and intrusion of the incisors in the context of Class II, division 2 treatment in adults. *J Orofac Orthop*, 2002, 63: 283-99.
27. Steenbergen Ev, Burstone CJ, Prahl-Andersen B, Aartman IHA. The Role of a High Pull Headgear in Counteracting Side Effects from Intrusion of the Maxillary Anterior Segment. *Angle Orthod*, 2004, 74: 480-486.

28.van Steenberg E, Burstone CJ, Pahl-Andersen B, Aartman IH. The relation between the point of force application and flaring of the anterior segment. *Angle Orthod*, 2005, 75: 730-5.

29.van Steenberg E, Burstone CJ, Pahl-Andersen B, Aartman IHA. Influence of buccal segment size on prevention of side effects from incisor intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 658-665.

30.Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *J Orthod*, 2008, 35: 79-89.

31.HOR AB. Sınıf II Bölüm 2 Anomalili Erişkinlerde Üst Kesici Dişlerin İntrüzyonunun Dentofasiyal Yapılara Etkisinin İncelenmesi. Ortodonti. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, 2005.

32.Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109: 543-548.

33.Amasıyalı M, Sağdıç D, Ölmez H, Akın E. Intrusive Effects of the Connecticut Intrusion Arch and the Utility Intrusion Arch. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 2005: 407-415.

34.Ng J, Major PW, Heo G, Flores-Mir C. True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128: 212-219.

35.Saxena R, Kumar PS, Upadhyay M, Naik V. A clinical evaluation of orthodontic mini-implants as intraoral anchorage for the intrusion of maxillary anterior teeth. *World J Orthod*, 2010, 11: 346-51.

- 36.Hong RK, Lim SM, Heo JM, Baek SH. Orthodontic treatment of gummy smile by maxillary total intrusion with a midpalatal absolute anchorage system. *Korean J Orthod*, 2013, 43: 147-58.
- 37.Aras I. Mini Vida Destekli Keser İntrüzyonunun Değerlendirilmesi. Ortodonti. Doktora tezi, İzmir: T.C. Ege Üniversitesi 2012.
- 38.Karagöz A. Derin Örtülü Kapanışlı Olgularda Üst Keser İntrüzyonunun Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi. Ortodonti. Doktora Tezi, Ankara, T.C. Hacettepe Üniversitesi, 2013.
- 39.Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 676-85.
- 40.Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A Mini-Implant for Orthodontic Anchorage in a Deep Overbite Case. *Angle Orthod*, 2005, 75: 444-452.
- 41.Taner T, Kamacı S, Giray B. Mini-screw Application For Gummy Smile Correction-Dişeti Gülümsemesi Tedavisinde Mini Vida Uygulaması. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007, 31: 44-51.
- 42.Shu R, Huang L, Bai D. Adult Class II Division 1 patient with severe gummy smile treated with temporary anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140: 97-105.
- 43.Tekale PD, Vakıl KK, Sastri MR, Vakıl JK, Agrawal CO, Gore KA, Saklecha B. Correction of severe deep bite and gummy smile using mini-screw anchorage: A case report. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 2015.
- 44.Tavares CAE, Susiane A, Cícero DJ. Mini-implants for the management of a gummy smile. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 2013, 2: e99-e106.

45. Nishimura M, Sannohe M, Nagasaka H, Igarashi K, Sugawara J. Nonextraction treatment with temporary skeletal anchorage devices to correct a Class II Division 2 malocclusion with excessive gingival display. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 145: 85-94.
46. RHW S. A textbook of Orthodontia. 1950.
47. Angle EH. Classification of Malocclusion. *The Dental Cosmos*, 1899, XLI. [Vol. 41]: 248-264.
48. Beckmann SH, Kuitert RB, Pahl-Andersen B, Segner D, The RPS, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 443-452.
49. Ceylan İ, Eröz ÜB. The Effects of Overbite on the Maxillary and Mandibular Morphology. *Angle Orthod*, 2001, 71: 110-115.
50. B. M. Lehrbuch der Zahnkrankheiten. *G Fischer*, 1912: 60-62.
51. RE. M. *Handbook of orthodontics*. Baskl. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1988: 422-424.
52. Solberg WK, Bibb CA, Nordström BB, Hansson TL. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod*, 1986, 89: 326-330.
53. Tausche E, Luck O, Harzer W. *Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need*. 2004.
54. Weiland FJ, Bantleon H-P, Droschl H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients—a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 647-652.
55. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Longitudinal growth changes in subjects with deepbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140: 202-209.

56.Giray B. Sosyo-ekonomik faktörlerin Angle sınıflamasına göre anomalilerle ilişkileri. . Ortodonti. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 1977.

57.Ruf S, Pancherz H. Class II Division 2 malocclusion: genetics or environment? A case report of monozygotic twins. *Angle Orthod*, 1999, 69: 321-4.

58.Korkhaus G. Investigations into the inheritance of orthodontic malformations. *Dent record*, 1930: 271-280.

59.Kloepfel W. Deckbiß bei Zwillingen. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 1953, 14: 130-135.

60.Litt RA, Nielsen IL. Class II, Division 2 Malocclusion. *Angle Orthod*, 1984, 54: 123-138.

61.Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*, 1969, 55: 109-123.

62.Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod*, 1968, 38: 19-39.

63.Wallis SF. Integration Of Certain Variants Of The Facial Skeleton In Class II, Division 2 Malocclusion. *Angle Orthod*, 1963, 33: 60-68.

64.Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*, 1971, 41: 219-29.

65.Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 93: 103-116.

66.Ülgen M. *Ortodontide Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. 2 Baskı. İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 2000.

67.Viazis AD. Cephalometric evaluation of skeletal open- and deep-bite tendencies. *J Clin Orthod*, 1992, 26: 338-43.

68. Trouten JC, Enlow DH, Rabine M, Phelps AE, Swedlow D. Morphologic factors in open bite and deep bite. *Angle Orthod*, 1983, 53: 192-211.
69. Moss ML, Salentijn L. Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep overbite. *Am J Orthod*, 1971, 60: 264-280.
70. Karlsen AT. Craniofacial characteristics in children with Angle Class II div. 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthod*, 1994, 64: 123-130.
71. Arvystas MG. Nonextraction treatment of severe Class II, Division 2 malocclusions. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990, 97: 510-21.
72. Ogata Y. Nonextraction Class II, Division 2 treatment. *Am J Orthod*, 1974, 65: 67-75.
73. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*, 1969, 55: 585-599.
74. Delivanis HP, Kuflinec MM. Variation in morphology of the maxillary central incisors found in Class II, Division 2 malocclusions. *Am J Orthod*, 1980, 78: 438-443.
75. Bryant RM, Sadowsky PL, Dent M, Hazelrig JB. Variability in three morphologic features of the permanent maxillary central incisor. *Am J Orthod*, 1984, 86: 25-32.
76. Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 malocclusion: A heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod*, 1998, 68: 9-20.
77. Eberhart BB, Kuflinec MM, Baker IM. The relationship between bite depth and incisor angular change. *Angle Orthod*, 1990, 60: 55-8.
78. Foster TD. *A Text Book Of Orthodontics*. Blackwell Scientific Publications, 1975.
79. Melsen K, Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 96: 232-41.

80.Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod*, 1991, 61: 247-60.

81.R. H. *Orthodontics in Everyday Practice*. Baskı. Berne, Switzerland, Hanz Huber Medical Publisher, 1961: 234-250.

82.TM. G, T. R. Functional Analysis. İçinde:A. P (editör). *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*, St. Luis, Baltimore, Boston, Mosby-Year Book Inc., 1997.

83.T. R. The Deep Overbite. In: R. T. Graber T PA (editor). *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*, Baltimore, Boston, Mosby-Year Book Inc., 1997: 452-460.

84.Kılıç N, Kiki A, Oktay H. Ortodontik Mikro-İmplantların Derin Kapanışın Tedavisinde Kullanılması: Posterior Ekstrüzyon ve Kesici Dişlerin İntrüzyonu. *Türkiye Klinikleri*, 2013, Özel sayı.

85.Bell WH, Jacobs JD, Legan HL. Treatment of Class II deep bite by orthodontic and surgical means. *Am J Orthod*, 1984, 85: 1-20.

86.Simons ME, Joondeph DR. Change in overbite: a ten-year postretention study. *Am J Orthod*, 1973, 64: 349-67.

87.McDowell EH, Baker IM. The skeletodental adaptations in deep bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991, 100: 370-5.

88.WR Proffit, RP W, Sarver DM. Long Face Problems. In: WR P, RP W, Sarver DM (editors). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformiy*, St Louis, Mosby, 2003: 464-506.

89.JS. L, JK. K, YC. P, RL. V. *Applications of Orthodontic Mini-Implants*. Baskı. Chicago, Quintessence Publishing Co, Inc, 2007: 217-46.

- 90.Sarver DM, Ackerman JL. Orthodontics about face: the re-emergence of the esthetic paradigm. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 575-6.
- 91.Upadhyay M, kitapgenel, Nanda R. *Current Therapy in Orthodontics*. 1 Baskı. Missouri, Mosby Elsevier, 2010.
- 92.Miron H, Calderon S, Allon D. Upper lip changes and gingival exposure on smiling: vertical dimension analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141: 87-93.
- 93.Maulik C, Nanda R. Dynamic smile analysis in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 307-15.
- 94.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: 89-94.
- 95.Sarver DM. Interactions of hard tissues, soft tissues, and growth over time, and their impact on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2015, 148: 380-386.
- 96.LaFrance M, Hecht MA, Paluck EL. The contingent smile: a meta-analysis of sex differences in smiling. *Psychol Bull*, 2003, 129: 305-34.
- 97.Garber DA, Salama MA. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol 2000*, 1996, 11: 18-28.
- 98.Krishnan V, Daniel ST, Lazar D, Asok A. Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 515-23.
- 99.Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: The smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 120: 98-111.
- 100.Ackerman JL, Ackerman MB, Brensinger CM, Landis JR. A morphometric analysis of the posed smile. *Clin Orthod Res*, 1998, 1: 2-11.

- 101.Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: Part 2. Smile analysis and treatment strategies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 124: 116-27.
- 102.Walder JF, Freeman K, Lipp MJ, Nicolay OF, Cisneros GJ. Photographic and videographic assessment of the smile: objective and subjective evaluations of posed and spontaneous smiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144: 793-801.
- 103.Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod*, 1973, 57: 132-144.
- 104.Ekman P, Davidson RJ, Friesen WV. The Duchenne smile: emotional expression and brain physiology. II. *J Pers Soc Psychol*, 1990, 58: 342-53.
- 105.Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: part 1. Evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 124: 4-12.
- 106.Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 310.e1-10; discussion 310-1.
- 107.McNamara L, McNamara JA, Jr., Ackerman MB, Baccetti T. Hard- and soft-tissue contributions to the esthetics of the posed smile in growing patients seeking orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 491-9.
- 108.Isiksal E, Hazar S, Akyalcin S. Smile esthetics: perception and comparison of treated and untreated smiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 8-16.
- 109.Schabel BJ, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Subjective vs objective evaluations of smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: S72-9.
- 110.Hata K, Arai K. Dimensional analyses of frontal posed smile attractiveness in Japanese female patients. *Angle Orthod*, 2015.

111. Janzen EK. A balanced smile--a most important treatment objective. *Am J Orthod*, 1977, 72: 359-72.
112. Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent*, 1984, 51: 24-8.
113. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod*, 2014, 19: 136-57.
114. Hunt O, Johnston C, Hepper P, Burden D, Stevenson M. *The influence of maxillary gingival exposure on dental attractiveness ratings*. Baskı. 2002.
115. Peck S, Peck L, Kataja M. The gingival smile line. *Angle Orthod*, 1992, 62: 91-100; discussion 101-2.
116. Silberberg N, Goldstein M, Smidt A. Excessive gingival display--etiology, diagnosis, and treatment modalities. *Quintessence Int*, 2009, 40: 809-18.
117. Mackley RJ. An evaluation of smiles before and after orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 1993, 63: 183-9; discussion 190.
118. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*, 2007, 77: 759-65.
119. Peck S, Peck L, Kataja M. Some vertical lineaments of lip position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 101: 519-24.
120. Allen EP. Use of mucogingival surgical procedures to enhance esthetics. *Dent Clin North Am*, 1988, 32: 307-30.
121. Monaco A, Streni O, Marci MC, Marzo G, Gatto R, Giannoni M. Gummy smile: clinical parameters useful for diagnosis and therapeutical approach. *J Clin Pediatr Dent*, 2004, 29: 19-25.

- 122.Redlich M, Mazor Z, Brezniak N. Severe high angle Class II Division 1 malocclusion with vertical maxillary excess and gummy smile: A case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 116: 317-320.
- 123.Robbins JW. Differential diagnosis and treatment of excess gingival display. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1999, 11: 265-72; quiz 273.
- 124.Silberberg N, Goldstein M, Smidt A. Excessive gingival display--etiology, diagnosis, and treatment modalities. *Quintessence Int*, 2009, 40: 809-18.
- 125.Gabric Panduric D, Blaskovic M, Brozovic J, Susic M. Surgical treatment of excessive gingival display using lip repositioning technique and laser gingivectomy as an alternative to orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 2014, 72: 404.e1-11.
- 126.Suber JS, Dinh TP, Prince MD, Smith PD. OnabotulinumtoxinA for the treatment of a "gummy smile". *Aesthet Surg J*, 2014, 34: 432-7.
- 127.Ataoglu H, Uckan S, Karaman AI, Uyar Y. Bimaxillary orthognathic surgery in a patient with long face: a case report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1999, 14: 304-9.
- 128.Foley TF, Sandhu HS, Athanasopoulos C. Esthetic periodontal considerations in orthodontic treatment--the management of excessive gingival display. *J Can Dent Assoc*, 2003, 69: 368-72.
- 129.Polo M. Botulinum toxin type A (Botox) for the neuromuscular correction of excessive gingival display on smiling (gummy smile). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 195-203.
- 130.Nasr MW, Jabbour SF, Sidaoui JA, Haber RN, Kechichian EG. Botulinum Toxin for the Treatment of Excessive Gingival Display: A Systematic Review. *Aesthet Surg J*, 2015.

131. Ishida LH, Ishida LC, Ishida J, Grynglas J, Alonso N, Ferreira MC. Myotomy of the levator labii superioris muscle and lip repositioning: a combined approach for the correction of gummy smile. *Plast Reconstr Surg*, 2010, 126: 1014-9.
132. Silva CO, Ribeiro-Junior NV, Campos TV, Rodrigues JG, Tatakis DN. Excessive gingival display: treatment by a modified lip repositioning technique. *J Clin Periodontol*, 2013, 40: 260-5.
133. Engel G, Cornforth G, Damerell JM, Gordon J, Levy P, McAlpine J, Otto R, Walters R, Chaconas S. Treatment of deep-bite cases. *Am J Orthod*, 1980, 77: 1-13.
134. Nanda R. The differential diagnosis and treatment of excessive overbite. *Dent Clin North Am*, 1981, 25: 69-84.
135. Melsen B, Agerbaek N, Eriksen J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 94: 104-16.
136. Melsen B. Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys. *Am J Orthod*, 1986, 89: 469-75.
137. Ball JV, Hunt NP. The effect of Andresen, Harvold, and Begg treatment on overbite and molar eruption. *Eur J Orthod*, 1991, 13: 53-8.
138. IA M, DS C, GM Y. Musculoskeletal adaptation following orthognathic surgery. İçinde: *Muscle adaptation in the craniofacial region*, Ann Arbor, Monograph 8., 1978.
139. Burstone CJ. Biomechanics of deep overbite correction. *Semin Orthod*, 2001, 7: 26-33.
140. Woods MG. The mechanics of lower incisor intrusion: Experiments in nongrowing baboons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 93: 186-195.

141. Begg PR, Kesling PC. The differential force method of orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 1977, 71: 1-39.
142. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. *Am J Orthod*, 1976, 70: 241-68.
143. Lindauer SJ, Lewis SM, Shroff B. Overbite Correction and Smile Aesthetics. *Semin Orthod*, 2005, 11: 62-66.
144. CS. C. *A practical treatise on the techniques and principles of dental orthopedia and prosthetic correction of cleft palate*. 2.^{ed}. Chicago, CS Case Company, 1921: 480.
145. G C. The use of bite plates. *American Journal Orthod Oral Surg*, 1940, 26: 120-124.
146. Sleichter CG. Effects of maxillary bite plane therapy in orthodontics. *Am J Orthod*, 1954, 40: 850-870.
147. Hemley S. Bite plates, their application and action. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 1938, 24: 721-736.
148. Cooper RB. Indirect-bonded bite plate to prevent impingement on ceramic brackets. *J Clin Orthod*, 1992, 26: 253-4.
149. Ülgen M. *Ortodontik tedavi prensipleri*. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1999.
150. Mitchell DL, Stewart WL. Documented leveling of the lower arch using metallic implants for reference. *Am J Orthod*, 1973, 63: 526-32.
151. Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ. Bio-Progressive Therapy, Part 11: Mechanics Sequence for Extraction Cases. *J Clin Orthod*, 1978, 12: 505-521.
152. Burstone CJ, Choy K. Single Forces and Deep Bite Correction by Intrusion. In: Huffman L (editör). *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics*, 4350
206

Chandler Drive Hanover Park, IL 60133, Quintessence Publishing Co, Inc., 2015: 89-116.

153.Jacobson A. Glossary of orthodontic terms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 122: 335.

154.Tsui WK, Chua HD, Cheung LK. Bone anchor systems for orthodontic application: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 41: 1427-38.

155.Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 31: 406-417.

156.Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1969, 3: 81-100.

157.Linkow LI. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. *Int J Orthod*, 1969, 7: 149-54.

158.Linkow LI. Implant Orthodontics. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1970: 685-690.

159.Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod*, 1984, 86: 95-111.

160.Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1991, 6: 338-44.

161.Odman J, Lekholm U, Jemt T, Thilander B. Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients. *Eur J Orthod*, 1994, 16: 187-201.

162. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107: 251-258.

163. Chen X, Chen G, He H, Peng C, Zhang T, Ngan P. Osseointegration and biomechanical properties of the onplant system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 278.e1-278.e6.

164. Janssens F, Swennen G, Dujardin T, Glineur R, Malevez C. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 122: 566-570.

165. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiler U, Diedrich P. The Orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop*, 1996, 57: 142-53.

166. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 116: 678-86.

167. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod*, 1990, 60: 135-152.

168. Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1991, 6: 338-44.

169. Favero LG, Pisoni A, Paganelli C. *Removal torque of osseointegrated mini-implants: an in vivo evaluation*. Baski. 2007.

170. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, Yamasaki K-i, Okano T, Yamada S, Shibasaki D, Y. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 119: 489-497.

171. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*, 2003, 37: 321-8; quiz 314.

172. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 721.e7-12.

173. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK, Jr., Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res*, 2003, 82: 377-81.

174. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2007, 103: e6-e15.

175. Carano A, Melsen B. Implants in orthodontics. Interview. *Prog Orthod*, 2005, 6: 62-9.

176. Kyung H-M, Chang B-G, Bae S-M. Microimplant Anchorage in Orthodontics. www.nortaonline.com. 10.09.2015

177. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GS, Lietz T, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: Vestibular interradicular sites. *J Clin Orthod*, 2011, 45: 165-73.

178. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2004, 19: 100-6.

179. Janson G, Gigliotti MP, Estelita S, Chiqueto K. Influence of miniscrew dental root proximity on its degree of late stability. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 42: 527-534.

180. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*, 2006, 76: 191-7.
181. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod*, 2004, 74: 832-7.
182. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126: 42-7.
183. Brinley CL, Behrents R, Kim KB, Condoor S, Kyung H-M, Buschang PH. Pitch and Longitudinal Fluting Effects on the Primary Stability of Miniscrew Implants. *Angle Orthod*, 2009, 79: 1156-1161.
184. Brettin BT, Grosland NM, Qian F, Southard KA, Stuntz TD, Morgan TA, Marshall SD, Southard TE. Bicortical vs monocortical orthodontic skeletal anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2008, 134: 625-635.
185. Sung JHK, H.M.; Bae, S.M.; Park, H.S.; Kwon, O.W.; and McNamara, J.A. Jr. *Microimplants in Orthodontics*. Baski. Daegu, 2006.
186. Lee N-K, Baek S-H. Effects of the diameter and shape of orthodontic mini-implants on microdamage to the cortical bone. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 138: 8.e1-8.e8.
187. Gupta N, Kotrashetti SM, Naik V. A comparative clinical study between self tapping and drill free screws as a source of rigid orthodontic anchorage. *J Maxillofac Oral Surg*, 2012, 11: 29-33.
188. Kim S-H, Cho J-H, Chung K-R, Kook Y-A, Nelson G. Removal torque values of surface-treated mini-implants after loading. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2008, 134: 36-43.

- 189.Chaddad K, Ferreira AH, Geurs N, Reddy MS. Influence of Surface Characteristics on Survival Rates of Mini-Implants. *Angle Orthod*, 2008, 78: 107-113.
- 190.Chandhoke TK, Nanda R, Uribe FA. Clinical applications of predictable force systems, part 2: Miniscrew anchorage. *J Clin Orthod*, 2015, 49: 229-39.
- 191.Park YC, Chu JH, Choi YJ, Choi NC. Extraction space closure with vacuum-formed splints and miniscrew anchorage. *J Clin Orthod*, 2005, 39: 76-9.
- 192.Yao CC, Wu CB, Wu HY, Kok SH, Chang HF, Chen YJ. Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report. *Angle Orthod*, 2004, 74: 550-7.
- 193.Reddy V, Parmar R, Jamadar IA, Reddy R, Reddy D. A simple mini-screw assembly for simultaneous molar uprighting and distalization--a case of adjunctive adult orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee*, 2013, 24: 25-8.
- 194.Cozzani M, Fontana M, Maino G, Maino G, Palpacelli L, Caprioglio A. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod*, 2015.
- 195.Guray E, Ucar FI, Gul N. Distalization with the miniscrew-supported EZ Slider auxiliary. *J Clin Orthod*, 2014, 48: 238-47.
- 196.Lim JK, Jeon HJ, Kim JH. Molar distalization with a miniscrew-anchored sliding jig. *J Clin Orthod*, 2011, 45: 368-77.
- 197.Maeda A, Sakoguchi Y, Miyawaki S. Patient with oligodontia treated with a miniscrew for unilateral mesial movement of the maxillary molars and alignment of an impacted third molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144: 430-40.
- 198.Mimura H. Protraction of mandibular second and third molars assisted by partial corticision and miniscrew anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144: 278-89.

199. Komori R, Deguchi T, Tomizuka R, Takano-Yamamoto T. The use of miniscrew as orthodontic anchorage in correction of maxillary protrusion with occlusal cant, spaced arch, and midline deviation without surgery. *Orthodontics (Chic.)*, 2013, 14: e156-67.
200. Kook YA, Park JH, Kim Y, Ahn CS, Bayome M. Orthodontic Treatment of Skeletal Class II Adolescent with Anterior Open Bite using Mini-Screws and Modified Palatal Anchorage Plate. *J Clin Pediatr Dent*, 2015, 39: 187-92.
201. Yanagita T, Adachi R, Kamioka H, Yamashiro T. Severe open bite due to traumatic condylar fractures treated nonsurgically with implanted miniscrew anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143: S137-47.
202. Feng X, Yang Z, Dai J, Li R. Miniscrew anchorage for the correction of midline discrepancies. *J Clin Orthod*, 2014, 48: 169-79.
203. Carrillo R, Buschang PH, Opperman LA, Franco PF, Rossouw PE. Segmental intrusion with mini-screw implant anchorage: a radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 576.e1-6.
204. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod*, 2004, 74: 381-90.
205. McNamara JA. Utility arches. *J Clin Orthod*, 1986, 20: 452-6.
206. Thilander B RP, Reitan K. Tissue Reactions in Orthodontics. In: Graber LW VR, Vig KWL (editor). *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, 5.^{ed}. St. Louis, Elsevier, 2011.
207. Vanden Bulcke MM, Dermaut LR, Sachdeva RC, Burstone CJ. The center of resistance of anterior teeth during intrusion using the laser reflection technique and holographic interferometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1986, 90: 211-20.

208. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod*, 1984, 85: 294-307.
209. Burstone CJ, Pryputniewicz RJ. Holographic determination of centers of rotation produced by orthodontic forces. *Am J Orthod*, 1980, 77: 396-409.
210. Tanne K, Sakuda M, Burstone CJ. Three-dimensional finite element analysis for stress in the periodontal tissue by orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 92: 499-505.
211. Vanden Bulcke MM, Burstone CJ, Sachdeva RC, Dermaut LR. Location of the centers of resistance for anterior teeth during retraction using the laser reflection technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 375-84.
212. Tanne K, Koenig HA, Burstone CJ. Moment to force ratios and the center of rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 94: 426-31.
213. Pedersen E, Andersen K, Gjessing PE. *Electronic determination of centres of rotation produced by orthodontic force systems*. Baski. 1990.
214. Tanne K, Nagataki T, Inoue Y, Sakuda M, Burstone CJ. Patterns of initial tooth displacements associated with various root lengths and alveolar bone heights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991, 100: 66-71.
215. Meyer BN, Chen J, Katona TR. Does the center of resistance depend on the direction of tooth movement? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 354-61.
216. Matsui S, Caputo AA, Chaconas SJ, Kiyomura H. Center of resistance of anterior arch segment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 118: 171-8.
217. Pedersen E, Andersen K, Melsen B. Tooth displacement analysed on human autopsy material by means of a strain gauge technique. *Eur J Orthod*, 1991, 13: 65-74.

218.Hodges RJ, Atchison KA, White SC. Impact of cone-beam computed tomography on orthodontic diagnosis and treatment planning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2013, 143: 665-674.

219.Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *Br J Radiol*, 1973, 46: 1016-22.

220.Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Aust Dent J*, 2012, 57 Suppl 1: 46-60.

221.Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*, 1998, 8: 1558-64.

222.Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol*, 1999, 28: 245-8.

223.SC W, MJ P. *Oral Radiology: Principles and Interpretation. Cone-Beam Computed Tomography*. 6.th Baskl. St Louis, Missouri Mosby, 2009: 225-43.

224.Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, 2006, 72: 75-80.

225.Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *European Journal of Radiology*, 2008, 66: 396-418.

226.Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 2008, 52: 707-30, v.

227.Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent*, 2009, 2009: 634567.

228.Horner K, Jacobs R, Schulze R. Dental CBCT equipment and performance issues. *Radiat Prot Dosimetry*, 2013, 153: 212-8.

229.Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol*, 2009, 71: 461-8.

230.European Commission, *Radiation Protection*, 2012.172: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/172.pdf>. 10 Kasım 2015.

231.The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Baskı, 2007.

232.Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc*, 2008, 139: 1237-43.

233.Gijbels F, Sanderink G, Wyatt J, Van Dam J, Nowak B, Jacobs R. Radiation doses of indirect and direct digital cephalometric radiography. *Br Dent J*, 2004, 197: 149-52; discussion 140.

234.Al-Okshi A, Nilsson M, Petersson A, Wiese M, Lindh C. Using GafChromic film to estimate the effective dose from dental cone beam CT and panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*, 2013, 42: 20120343.

235.Shin HS, Nam KC, Park H, Choi HU, Kim HY, Park CS. Effective doses from panoramic radiography and CBCT (cone beam CT) using dose area product (DAP) in dentistry. *Dentomaxillofac Radiol*, 2014, 43: 20130439.

236.Lee GS, Kim JS, Seo YS, Kim JD. Effective dose from direct and indirect digital panoramic units. *Imaging Sci Dent*, 2013, 43: 77-84.

237.Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 640.e1-640.e5.

238.Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008, 106: 106-14.

239.Batista WO, Navarro MV, Maia AF. Effective doses in panoramic images from conventional and CBCT equipment. *Radiat Prot Dosimetry*, 2012, 151: 67-75.

240.Larson BE. Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141: 402-410.

241.Machado GL. CBCT imaging - A boon to orthodontics. *Saudi Dent J*, 2015, 27: 12-21.

242.Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, Farman AG. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 429-438.

243.Schneiderman ED, Xu H, Salyer KE. Characterization of the maxillary complex in unilateral cleft lip and palate using cone-beam computed tomography: a preliminary study. *J Craniofac Surg*, 2009, 20 Suppl 2: 1699-710.

244.Joshi V, Yamaguchi T, Matsuda Y, Kaneko N, Maki K, Okano T. Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 2012, 113: 841-849.

245.Cha J-Y, Mah J, Sinclair P. Incidental findings in the maxillofacial area with 3-dimensional cone-beam imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 7-14.

246. Kim S-H, Choi Y-S, Hwang E-H, Chung K-R, Kook Y-A, Nelson G. Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: S82-S89.
247. YE N, LI J, Zhang K, Yang Y, Lai W. THE CUTTING EDGE Computer-Aided Design of a Lingual Orthodontic Appliance Using Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Clinical Orthodontics*, 2011, 45: 553-559.
248. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol*, 2006, 77: 1261-6.
249. Vizzotto MB, Liedke GS, Delamare EL, Silveira HD, Dutra V, Silveira HE. A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. *The European Journal of Orthodontics*, 2012, 34: 390-393.
250. Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics, 2011: 57-71.
251. Ludlow JB, Gubler M, Cevitanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 312.e1-312.e10.
252. Fuyamada M, Shibata M, Nawa H, Yoshida K, Kise Y, Katsumata A, Ariji E, Goto S. Reproducibility of maxillofacial landmark identification on three-dimensional cone-beam computed tomography images of patients with mandibular prognathism: Comparative study of a tentative method and traditional cephalometric analysis. *Angle Orthod*, 2014, 84: 966-73.

253.Hassan B, Nijkamp P, Verheij H, Tairie J, Vink C, van der Stelt P, van Beek H. Precision of identifying cephalometric landmarks with cone beam computed tomography in vivo. *Eur J Orthod*, 2013, 35: 38-44.

254.Zamora N, Llamas JM, Cibrian R, Gandia JL, Paredes V. A study on the reproducibility of cephalometric landmarks when undertaking a three-dimensional (3D) cephalometric analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2012, 17: e678-88.

255.de Oliveira AEF, Cevidanes LHS, Phillips C, Motta A, Burke B, Tyndall D. Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2009, 107: 256-265.

256.E. Y, S. G, S. G, D. S. Evaluation of difference between two and three dimensional cephalometric measurements. *Gülhane Tıp Dergisi*, 2011: 43-49.

257.Lagravere MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 112-6.

258.Gomes L.C. R. HKOC, Gandini Jr L.G., Gonçalves M. Gonçalves J.R. Photographic Assessment of Cephalometric Measurements. *Angle Orthod.*, 2013, 83: 1049-1058.

259.Yeter MY. Diş-doku destekli ve kemik destekli molar distalizasyonu apareylerinin 3 boyutlu olarak karşılaştırılması.Ortodonti, Doktora Tezi, Sağlık bilimleri Enstitüsü Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2012.

260.Kurt E. İskeletsel sınıf III anomaliye sahip bireylerde diş-kemik destekli yüz maskesi tedavisinin kraniofasiyal yapılara etkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografik görüntüleme yöntemiyle incelenmesi. Ortodonti, Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2013.

261.Ateş FN. Hızlı üst çene genişletmesinin kranio-fasiyal yapılara etkilerinin, konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleme ve üç boyutlu sefalometri yöntemleri ile incelenmesi. Ortodonti. Doktora tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2012.

262.Chang CA, Fields HW, Jr., Beck FM, Springer NC, Firestone AR, Rosenstiel S, Christensen JC. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140: e171-80.

263.Ngan P, Fields HW. Open bite: a review of etiology and management. *Pediatr Dent*, 1997, 19: 91-8.

264.Pancherz H, Zieber K. Dentoskeletal morphology in children with Deckbiss. *J Orofac Orthop*, 1998, 59: 274-85.

265.Shannon KR, Nanda RS. Changes in the curve of Spee with treatment and at 2 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 589-96.

266.El-Dawlatly MM, Fayed MM, Mostafa YA. Deep overbite malocclusion: analysis of the underlying components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142: 473-80.

267.Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod*, 1983, 83: 114-123.

268.Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite. *Am J Orthod*, 1952, 39: 779-801.

269.Bergersen EO. A Longitudinal Study of Anterior Vertical Overbite from Eight to Twenty Years of Age. *Angle Orthod*, 1988, 58: 237-256.

270.Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod*, 1967, 53: 262-84.

- 271.Schabel BJ, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Clinical photography vs digital video clips for the assessment of smile esthetics. *Angle Orthod*, 2010, 80: 490-6.
- 272.Zachrisson BU. Esthetics in Tooth Display and Smile Design. İçinde:Nanda R (editör). *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*, St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 2005.
- 273.Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*, 2002, 36: 221-36.
- 274.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: 778-84.
- 275.Kokich VO, Jr., Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*, 1999, 11: 311-24.
- 276.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: 141-151.
- 277.Ioi H, Kang S, Shimomura T, Kim SS, Park SB, Son WS, Takahashi I. Effects of vertical positions of anterior teeth on smile esthetics in Japanese and korean orthodontists and orthodontic patients. *J Esthet Restor Dent*, 2013, 25: 274-82.
- 278.Czarnecki ST, Nanda RS, Currier GF. Perceptions of a balanced facial profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 104: 180-7.
- 279.W.R. Proffit, H.W. F, D.M. S. *Contemporary Orthodontics*. Baskı. St. Louis, Missouri 63146, Mosby Elsevier, 2007.
- 280.Fishmann LS. Radiographic Evaluation of Skeletal Maturation. *Angle Orthod*, 1982, 52: 88-112.

- 281.Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod*, 1976, 69: 611-619.
- 282.Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*, 1982, 82: 299-309.
- 283.Barton KA. Overbite changes in the Begg and edgewise techniques. *Am J Orthod*, 1972, 62: 48-55.
- 284.Hong RK, Hong HP, Koh HS. Effect of reverse curve mushroom archwire on lower incisors in adult patients: a prospective study. *Angle Orthod*, 2001, 71: 425-32.
- 285.Bekler Z. Mikro-İmplant Ankrağı ile Üst Kese İntrüzyonunun Ortodontik Bölgeye Etkisi. Ortodonti Ana Bilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi 2008.
- 286.Şenişik NE. Derin Kapanışlı Vakaların İmplant ve İntrüzyon Arkları ile Tedavilerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü - Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi, Isparta: T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, 2009.
- 287.Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod*, 1985, 55: 127-38.
- 288.Tümen DS. Farklı Yönetemlerle Yapılan Üst Keser İntrüzyonunda Sefalometrik Değişikliklerin Karşılaştırılması. Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, 2011.
- 289.Çınar ÖS. Derin Kapanış Olgularında, Üst Kesici Dişlerin İntrüzyonlarının Dentofasiyal Bölge ve Çiğneme Kasları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi, 2010.
- 290.Dake ML, Sinclair PM. A comparison of the Ricketts and Tweed-type arch leveling techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 95: 72-8.

291.Cleall JF, BeGole EA. Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 1982, 52: 38-60.

292.Reimann S, Keilig L, Jager A, Bourauel C. Biomechanical finite-element investigation of the position of the centre of resistance of the upper incisors. *Eur J Orthod*, 2007, 29: 219-24.

293.Kale Varlik S, Onur Alpakan O, Turkoz C. Deepbite correction with incisor intrusion in adults: a long-term cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144: 414-9.

294.Lietz T. Mini-screws: Aspects of assessment and selection among different systems. İçinde:Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman SJ (editörler). *Mini-Implants in Orthodontics: Innovative Anchorage Concepts*, London, Quintessence Publishing Co., 2008: 11-72.

295.Park H-S, Jeong S-H, Kwon O-W. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 18-25.

296.Choi JH, Yu HS, Lee KJ, Park YC. Three-dimensional evaluation of maxillary anterior alveolar bone for optimal placement of miniscrew implants. *Korean J Orthod*, 2014, 44: 54-61.

297.Lee KJ, Joo E, Kim KD, Lee JS, Park YC, Yu HS. Computed tomographic analysis of tooth-bearing alveolar bone for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 486-94.

298.Wilmes B, Su Y-Y, Drescher D. Insertion Angle Impact on Primary Stability of Orthodontic Mini-Implants. *Angle Orthod*, 2008, 78: 1065-1070.

299.Nanda R, Uribe FA. *Temporary anchorage devices in orthodontics*. London, Elsevier Mosby Pub., 2008.

- 300.Upadhyay M, Yadav S, Patil S. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 803-10.
- 301.Chopra SS, Chakranarayan A. Clinical evaluation of immediate loading of titanium orthodontic implants. *Med J Armed Forces India*, 2015, 71: 165-70.
- 302.Rodriguez JC, Suarez F, Chan HL, Padiol-Molina M, Wang HL. Implants for orthodontic anchorage: success rates and reasons of failures. *Implant Dent*, 2014, 23: 155-61.
- 303.Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N. Application of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 36: 695-9.
- 304.Stanford N. Mini-screws success rates sufficient for orthodontic treatment. *Evid Based Dent*, 2011, 12: 19.
- 305.Kyung H-M, Park H-S, Bae S-M, Kwon O-W, Sung J-H. Development of the Orthodontic Microimplant (AbsoAnchor). 2008.
- 306.Nanda R. Correction of deep overbite in adults. *Dent Clin North Am*, 1997, 41: 67-87.
- 307.Cornelis MA, Scheffler NR, De Clerck HJ, Tulloch JF, Behets CN. Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: S52-8.
- 308.von Fraunhofer JA, Bonds PW, Johnson BE. Force generation by orthodontic coil springs. *Angle Orthod*, 1993, 63: 145-8.
- 309.Nattrass C, Ireland AJ, Sherriff M. The effect of environmental factors on elastomeric chain and nickel titanium coil springs. *Eur J Orthod*, 1998, 20: 169-76.

310. Buchmann N, Senn C, Ball J, Brauchli L. Influence of initial strain on the force decay of currently available elastic chains over time. *Angle Orthod*, 2012, 82: 529-35.
311. Akyalcin S, Frels LK, English JD, Laman S. Analysis of smile esthetics in American Board of Orthodontic patients. *Angle Orthod*, 2014, 84: 486-91.
312. Kiefer H, Lambrecht JT, Roth J. [Dose exposure from analog and digital full mouth radiography and panoramic radiography]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 2004, 114: 687-93.
313. Bolus NE. NCRP report 160 and what it means for medical imaging and nuclear medicine. *J Nucl Med Technol*, 2013, 41: 255-60.
314. Bottollier-Depois JF, Tromprier F, Clairand I, Spurny F, Bartlett D, Beck P, Lewis B, Lindborg L, O'Sullivan D, Roos H, Tommasino L. Exposure of aircraft crew to cosmic radiation: on-board intercomparison of various dosimeters. *Radiat Prot Dosimetry*, 2004, 110: 411-5.
315. Erverdi N. A cephalometric study of changes in point A under the influence of upper incisor inclinations. *J Nihon Univ Sch Dent*, 1991, 33: 160-5.
316. Efstratiadis SS, Cohen G, Ghafari J. Evaluation of differential growth and orthodontic treatment outcome by regional cephalometric superpositions. *Angle Orthod*, 1999, 69: 225-30.
317. van Steenberghe E, Burstone CJ, Prahl-Andersen B, Aartman IH. The influence of force magnitude on intrusion of the maxillary segment. *Angle Orthod*, 2005, 75: 723-9.
318. Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: A radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1986, 90: 321-326.

319. Erkan M, Pikdoken L, Usumez S. Gingival response to mandibular incisor intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 143.e9-13.
320. West VC, Lewin B. Cephalometric evaluation of bioprogressive therapy in the treatment of overbite. *J Clin Orthod*, 1989, 23: 740-7.
321. Ker AJ, Chan R, Fields HW, Beck M, Rosenstiel S. Esthetics and smile characteristics from the layperson's perspective: a computer-based survey study. *J Am Dent Assoc*, 2008, 139: 1318-27.
322. Springer NC, Chang C, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, Rosenstiel S, Christensen JC. Smile esthetics from the layperson's perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: e91-e101.
323. Abdel-Kader HM. Clinical crown length and reduction in overjet, overbite, and dental height with orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 1986, 89: 246-50.
324. Janson G, Branco NC, Fernandes TM, Sathler R, Garib D, Lauris JR. Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness. *Angle Orthod*, 2011, 81: 153-61.
325. Ritter DE, Gandini LG, Pinto Ados S, Locks A. Esthetic influence of negative space in the buccal corridor during smiling. *Angle Orthod*, 2006, 76: 198-203.
326. Roden-Johnson D, Gallerano R, English J. The effects of buccal corridor spaces and arch form on smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 343-50.
327. Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 208-13; quiz 261.
328. Ioi H, Kang S, Shimomura T, Kim SS, Park SB, Son WS, Takahashi I. Effects of buccal corridors on smile esthetics in Japanese and Korean orthodontists and orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142: 459-65.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler |
|--|
| <p>Ad soyad: Fatih KAHRAMAN Doğum tarihi: 22.01.1987 Doğum yeri: Balıkesir Medeni hali: Bekar Uyruğu: T.C. Adres: Atatürk mah. Esentepe sok. no:7/1 BALIKESİR Tel: 0533 647 94 53 Faks: 0442 236 13 75 E-mail: dr.fatihkahraman@hotmail.com</p> |
| Eğitim |
| <p>Lise: T.C. Ziraat Bankası Balıkesir Fen Lisesi (2001-2005) Y.Lisans: Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2005-2007) Y.Lisans: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2007-2010) Y.lisans Derecesi: (3,91/4- Fakülte 2.liği) Doktora: Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2010-2016)</p> |
| Yabancı Dil Bilgisi |
| <p>İngilizce: İyi derecede (ÜDS:66.250, Ekim 2009) Almanca: Başlangıç seviyesinde</p> |
| Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar |
| <p>Türk Ortodonti Derneği (TOD) European Orthodontic Society (EOS) American Association of Orthodontics (AAO) Türk Dişhekimleri Birliği (TDB)</p> |
| İlgi Alanları ve Hobiler |
| <p>Balıkesir Yüzme İhtisas Spor Klubünde 1995-2007 yıllarında Yüzme – Atlama – Su Topu, (Profesyonel lisanslı sporcu) Yamaçparaşütü IPPI P2 pilot belgesi SCUBA Diving, CMAS İki yıldız balıkadam lisansı Snowboard, kayak, buz pateni, motorsiklet yolculukları</p> |

EK-2 BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

DERİN KAPANIŞA SAHİP BİREYLERDE MİNİVİDA DESTEKLİ İNTRÜZYON MEKANİĞİYLE KLASİK KESER İNTRÜZYON MEKANİKLERİNİN DENTOFASİYAL ve ESTETİK ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Araştırmamızda kliniğimizde uzamış üst ön keser dişleri ve ön bölgede derin kapanışa sahip bireylerin tedavisi amacıyla iki farklı tedavi yöntemi uygulanacaktır.

Amacımız 2 farklı tedavi seçeneğinin etkinliklerini incelemektir, bu sayede hekimlere karşılaştırma ve değerlendirme imkânı sunulacaktır. Sonuçlar hekimlere karşılaştırma ve değerlendirme imkânı sunulacaktır ayrıca bundan sonra uygulanacak tedavilere ışık tutacak ve bilime katkı sağlayacaktır.

Her hastadan keserci diş gömülmesi öncesi ve sonrasında tedavinin etkinliğini saptamak amacıyla 3 boyutlu dental volumetrik tomografi, yan kafa radyografları, ortodontik modeller ve fotoğraflar alınacaktır. Derin kapanışa sahip vakalar, dişlerin bantlanması, braketlenmesi. seviyelenmesini takiben 2 gruba ayrılacaktır. I. grupta uygulanacak bu tedavi yöntemlerinden ilkinde 15 kişilik hasta grubunda lokal anestezi altında üst çenede yan keser-köpek dişleri arasına tek seansta sağ ve solda simetrik olarak minividalar yerleştirilecektir. İşlemi Doç. Dr.Nihat KILIÇ ve Arş. Gör. Dt. Fatih KAHRAMAN yapacaktır. Kesici dişler kapalı spiral yaylar yardımıyla bu implantlardan asılarak gömülecektir. Alt çenede ise connecticut intrüzyon arklar ile gömülecektir. Diğer 15 kişilik 2. grupta ise connecticut intrüzyon arklar ile alt ve üst kesici dişler gömülecektir. Keseci dişlerin yeterli gömülmesinden sonra dişler ideal pozisyonlarına getirilerek tedavi sonlandırılacaktır.

Toplam aygıtların uygulanma süresi 6 ila 12 ay civarındır. Bu süreden sonra araştırma sonlandırılacak ve hastaların rutin ortodontik tedavilerine devam edilecektir. Gönüllünün uygulamalar sırasında karşılaşılabileceği rahatsızlıklar rutin ortodontik tedaviden farksızdır (kök uçlarında erime, alveolar kemik kaybı gibi). Bireyin tedavisinin tedavisinin başarıyla yürütülebilmesi için hastanın mutlaka ağız bakımına özen göstermesi gerekmektedir. Ağız bakımının kötüleşmesi minividanın etrafındaki dişeti bölgesinde enfeksiyona ve takiben minividaların sallanarak düşmesine neden olabilir. Aksi takdirde düşen minividaların yerine yenilerinin takılması gerekebilir ki bu da tedavi süresini uzatmaktadır. Dolayısı ile her gün yemeklerden sonra ağız bakımının yapılması ve minividaların etrafının temizlenmesi ayrıca gerekli görülürse ilave olarak gargara kullanmasına başvurulabilir.

Arş. Gör. Dt.Fatih KAHRAMAN
Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı/ERZURUM
0533 647 94 53
dr.fatihkahraman@hotmail.com

EK-3 ETİK KURUL ONAY FORMU

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU


Sayı : 20

26/ 05/ 2014

ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

26.05.2014 tarih ve 153 sayılı yazınız ekinde gönderilen, Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nihat KILIÇ danışmanlığında Dt. Fatih KAHRAMAN tarafından hazırlanan “**Derin Kapanışa Sahip Bireylerde Minivida Destekli İntrüzyon Mekanığı ile Klasik Keser İntrüzyon Mekaniklerinin Dentofasial ve Estetik Etkilerinin Araştırılması**” konulu çalışma ile ilgili etik kurul başvurusu kurulumuz tarafından incelenmiş olup, konu ile ilgili alınan karar aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi arz ve rica ederim.


Prof. Dr. Abubekir HARORLI
Etik Kurul Başkanı

Oturum Tarihi: 26.05.2014

Oturum Sayısı: 05/2014

KARAR No: 20/2014. Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığının 26.05.2014 tarih ve 153 sayılı yazısı okunarak kurul üyelerinin bilgisine sunuldu.

Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nihat KILIÇ danışmanlığında Dt. Fatih KAHRAMAN tarafından hazırlanan “**Derin Kapanışa Sahip Bireylerde Minivida Destekli İntrüzyon Mekanığı ile Klasik Keser İntrüzyon Mekaniklerinin Dentofasial ve Estetik Etkilerinin Araştırılması**” konulu çalışma ile ilgili etik kurul başvurusu kurulumuz tarafından incelendi.

Yapılan görüşmeler sonucunda; Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı “Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik” hükümlerine bağlı kalınarak yapılacak çalışmanın etik kurallara uygun olduğu kanaatine varıldı (oy birliği).

EK-4 GRAFİK-TABLO KULLANIM İZİNLERİ (PERMISSIONS)

ELSEVIER LICENSE TERMS AND CONDITIONS

Nov 27, 2015

This is a License Agreement between Fatih Kahraman ("You") and Elsevier ("Elsevier") provided by Copyright Clearance Center ("CCC"). The license consists of your order details, the terms and conditions provided by Elsevier, and the payment terms and conditions.

All payments must be made in full to CCC. For payment instructions, please see information listed at the bottom of this form.

Supplier: Elsevier Limited The Boulevard, Langford Lane Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK

Registered Company Number: 1982084

Customer name: Fatih Kahraman

Customer address: Ataturk Universtiy Erzurum, 25240

License number: 3756880414920

License date: Nov 27, 2015

Licensed content Publisher: Elsevier

Licensed content publication: Elsevier Books

Licensed content title: Current Therapy in Orthodontics

Licensed content author: Madhur Upadhyay, Ravindra Nanda

Licensed content date: 2010

Number of pages: 13

Start Page: 186

End Page: 198

Type of Use: reuse in a thesis/dissertation

Portion: figures/tables/illustrations

Number of figures/tables/illustrations: 4

Format: both print and electronic

Are you the author of this Elsevier chapter?: No

Will you be translating?: No

Original figure numbers: figures 16-1, 16-3, 16-10, 16-15

Title of your thesis/dissertation: Derin Kapanışa sahip bireylerde minivida destekli intrüzyon mekanikleriyle klasik kesici intrüzyon mekaniklerinin dentofasiyal ve estetik etkilerinin karşılaştırılması

Expected completion date: Dec 2015

Estimated size (number of pages): 190

Elsevier VAT number: GB 494 6272 12

Permissions price: 0.00 USD

VAT/Local Sales Tax: 0.00 USD / 0.00 GBP

Total: 0.00 USD

Terms and Conditions

INTRODUCTION

1. The publisher for this copyrighted material is Elsevier. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your Rightslink account and that are available at any time at <http://myaccount.copyright.com>).

GENERAL TERMS

2. Elsevier hereby grants you permission to reproduce the aforementioned material subject to the terms and conditions indicated.

3. Acknowledgement: If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source, permission must also be sought from that source. If such permission is not obtained then that material may not be included in your publication/copies. Suitable acknowledgement to the source must be made, either as a footnote or in a reference list at the end of your publication, as follows:

"Reprinted from Publication title, Vol /edition number, Author(s), Title of article / title of chapter, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier [OR APPLICABLE SOCIETY COPYRIGHT OWNER]." Also Lancet special credit - "Reprinted from The Lancet, Vol. number, Author(s), Title of article, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier."

4. Reproduction of this material is confined to the purpose and/or media for which permission is hereby given.

5. Altering/Modifying Material: Not Permitted. However figures and illustrations may be altered/adapted minimally to serve your work. Any other abbreviations, additions, deletions and/or any other alterations shall be made only with prior written authorization of Elsevier Ltd. (Please contact Elsevier at permissions@elsevier.com)

6. If the permission fee for the requested use of our material is waived in this instance, please be advised that your future requests for Elsevier materials may attract a fee.

7. **Reservation of Rights:** Publisher reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.

8. **License Contingent Upon Payment:** While you may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the license at the end of the licensing process for the transaction, provided that you have disclosed complete and accurate details of your proposed use, no license is finally effective unless and until full payment is received from you (either by publisher or by CCC) as provided in CCC's Billing and Payment terms and conditions. If full payment is not received on a timely basis, then any license preliminarily granted shall be deemed automatically revoked and shall be void as if never granted. Further, in the event that you breach any of these terms and conditions or any of CCC's Billing and Payment terms and conditions, the license is automatically revoked and shall be void as if never granted. Use of materials as described in a revoked license, as well as any use of the materials beyond the scope of an unrevoked license, may constitute copyright infringement and publisher reserves the right to take any and all action to protect its copyright in the materials.

9. **Warranties:** Publisher makes no representations or warranties with respect to the licensed material.

10. **Indemnity:** You hereby indemnify and agree to hold harmless publisher and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.

11. **No Transfer of License:** This license is personal to you and may not be sublicensed, assigned, or transferred by you to any other person without publisher's written permission.

12. **No Amendment Except in Writing:** This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of publisher, by CCC on publisher's behalf).

13. **Objection to Contrary Terms:** Publisher hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and publisher (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.

14. **Revocation:** Elsevier or Copyright Clearance Center may deny the permissions described in this License at their sole discretion, for any reason or no reason, with a full refund payable to you. Notice of such denial will be made using the contact information provided by you. Failure to receive such notice will not alter or invalidate the denial. In no event will Elsevier or Copyright Clearance Center be responsible or liable for any costs, expenses or damage incurred by you as a result of a denial of your permission request, other than a refund of the amount(s) paid by you to Elsevier and/or Copyright Clearance Center for denied permissions.

LIMITED LICENSE

The following terms and conditions apply only to specific license types:

15. **Translation:** This permission is granted for non-exclusive world **English** rights only unless your license was granted for translation rights. If you licensed translation rights you may only translate this content into the languages you requested. A professional translator must perform all translations and reproduce the content word for word preserving the integrity of the article.

16. **Posting licensed content on any Website:** The following terms and conditions apply as follows: Licensing material from an Elsevier journal: All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image; A hyper-text must be included to the Homepage of the journal from which you are licensing at <http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx> or the Elsevier homepage for books at <http://www.elsevier.com>; Central Storage: This license does not include permission for a scanned version of the material to be stored in a central repository such as that provided by Heron/XanEdu.

Licensing material from an Elsevier book: A hyper-text link must be included to the Elsevier homepage at <http://www.elsevier.com>. All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image.

Posting licensed content on Electronic reserve: In addition to the above the following clauses are applicable: The web site must be password-protected and made available only to bona fide students registered on a relevant course. This permission is granted for 1 year only. You may obtain a new license for future website posting.

17. **For journal authors:** the following clauses are applicable in addition to the above:

Preprints:

A preprint is an author's own write-up of research results and analysis, it has not been peer-reviewed, nor has it had any other value added to it by a publisher (such as formatting, copyright, technical enhancement etc.).

Authors can share their preprints anywhere at any time. Preprints should not be added to or enhanced in any way in order to appear more like, or to substitute for, the final versions of articles however authors can update their preprints on arXiv or RePEc with their Accepted Author Manuscript (see below).

If accepted for publication, we encourage authors to link from the preprint to their formal publication via its DOI. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help users to find, access, cite and use the best available version. Please note that Cell Press, The Lancet and some society-owned have different preprint policies. Information on these policies is available on the journal homepage.

Accepted Author Manuscripts: An accepted author manuscript is the manuscript of an article that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and editor-author communications.

Authors can share their accepted author manuscript:

- – immediately
 - via their non-commercial person homepage or blog
 - by updating a preprint in arXiv or RePEc with the accepted manuscript
 - via their research institute or institutional repository for internal institutional uses or as part of an invitation-only research collaboration work-group
 - directly by providing copies to their students or to research collaborators for their personal use
 - for private scholarly sharing as part of an invitation-only work group on commercial sites with which Elsevier has an agreement
- – after the embargo period
 - via non-commercial hosting platforms such as their institutional repository
 - via commercial sites with which Elsevier has an agreement

In all cases accepted manuscripts should:

- – link to the formal publication via its DOI
- – bear a CC-BY-NC-ND license - this is easy to do
- – if aggregated with other manuscripts, for example in a repository or other site, be shared in alignment with our hosting policy not be added to or enhanced in any way to appear more like, or to substitute for, the published journal article.

Published journal article (JPA): A published journal article (PJA) is the definitive final record of published research that appears or will appear in the journal and embodies all value-adding publishing activities including peer review co-ordination, copy-editing, formatting, (if relevant) pagination and online enrichment.

Policies for sharing publishing journal articles differ for subscription and gold open access articles:

Subscription Articles: If you are an author, please share a link to your article rather than the full-text. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help your users to find, access, cite, and use the best available version.

Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.

If you are affiliated with a library that subscribes to ScienceDirect you have additional private sharing rights for others' research accessed under that agreement. This includes use for classroom teaching and internal training at the institution (including use in course packs and courseware programs), and inclusion of the article for grant funding purposes.

Gold Open Access Articles: May be shared according to the author-selected end-user license and should contain a [CrossMark logo](#), the end user license, and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.

Please refer to Elsevier's [posting policy](#) for further information.

18. **For book authors** the following clauses are applicable in addition to the above: Authors are permitted to place a brief summary of their work online only. You are not allowed to download and post the published electronic version of your chapter, nor may you scan the printed edition to create an electronic version. **Posting to a repository:** Authors are permitted to post a summary of their chapter only in their institution's repository.

19. **Thesis/Dissertation:** If your license is for use in a thesis/dissertation your thesis may be submitted to your institution in either print or electronic form. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. These requirements include permission for the Library and Archives of Canada to supply single copies, on demand, of the complete thesis and include permission for Proquest/UMI to supply single copies, on demand, of the complete thesis. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.

Elsevier Open Access Terms and Conditions

You can publish open access with Elsevier in hundreds of open access journals or in nearly 2000 established subscription journals that support open access publishing. Permitted third party re-use of these open access articles is defined by the author's choice of Creative Commons user license. See our [open access license policy](#) for more information.

Terms & Conditions applicable to all Open Access articles published with Elsevier:

Any reuse of the article must not represent the author as endorsing the adaptation of the article nor should the article be modified in such a way as to damage the author's honour or reputation. If any changes have been made, such changes must be clearly indicated.

The author(s) must be appropriately credited and we ask that you include the end user license and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.

If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source it is the responsibility of the user to ensure their reuse complies with the terms and conditions determined by the rights holder.

Additional Terms & Conditions applicable to each Creative Commons user license:

CC BY: The CC-BY license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article and to make commercial use of the Article (including reuse and/or resale of the Article by commercial entities), provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

CC BY NC SA: The CC BY-NC-SA license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article, provided this is not done for commercial purposes, and that the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. Further, any new works must be made available on the same conditions. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>.

CC BY NC ND: The CC BY-NC-ND license allows users to copy and distribute the Article, provided this is not done for commercial purposes and further does not permit distribution of the Article if it is changed or edited in any way, and provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, and that the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. Any commercial reuse of Open Access articles published with a CC BY NC SA or CC BY NC ND license requires permission from Elsevier and will be subject to a fee.

Commercial reuse includes:

- – Associating advertising with the full text of the Article
- – Charging fees for document delivery or access
- – Article aggregation
- – Systematic distribution via e-mail lists or share buttons

Posting or linking by commercial companies for use by customers of those companies.

20. **Other Conditions:** v1.8

Questions? customercare@copyright.com or +1-855-239-3415 (toll free in the US) or +1-978-646-2777.

Customer Service / Permissions Quintessence Publishing Co., Inc. 23 November 2015

Name of journal or book : The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics

Title of article, book, or chapter: Chapter 6 - Single Forces and Deep Bite Correction by Intrusion

Name of primary author: Charles J. Burstonei DDS, MS; Kwangchul Choy, DDS, PhD

For books: publication date and page numbers

Figure number: Fig 6-3

Where the material will be reprinted: At my Doctorate Thesis

Name of Doctorate Thesis:Derin Kapanışa Sahip Bireylerde Minivida Destekli İnrüzyon Mekanığıyla Klasik Kesici İnrüzyon Mekaniklerinin Detrofasiyal ve Estetik Etkilerinin Karşılaştırılması

Publisher: T.C. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Dear Dr Kahraman,

I am pleased to express the permission of Quintessence Publishing Co., Inc. to utilize the material as described, and for the purpose stated, in your email below dated 21 November 2015.

Burstone, Charles J and Kwangchul Choy. The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics.

Permission is granted with the understanding that the image to be used is original material which has appeared in our publication without citation to another source.

This permission is given for one-time use only and solely for the purpose described in your email, to include in your doctoral thesis. We grant permission with the stipulation that full acknowledgement in the citation will be given to the Book, Author, and to Quintessence Publishing Co, Inc. as the copyright holder.

Regards,

Jennifer Garden
Customer Service/Permissions
Quintessence Publishing Co., Inc.
4350 Chandler Drive
Hanover Park, IL 60133
Phone: 630.736.3600, ext 423
Fax: 630.736.3633
Email: jgarden@quintbook.com
www.quintpub.com