

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SINIF II BÖLÜM 1 VE SINIF II BÖLÜM 2 OLGULARDA ERKEN  
DÖNEMDE TRANSVERS VE SAGİTAL DÜZELTİM SONRASINDA  
TEMPOROMANDİBULER EKLEM VE DENTOFASİYAL YAPILARDA  
MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN 3 BOYUTLU OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER**

**Ortodonti Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA**

**2014**

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SINIF II BÖLÜM 1 VE SINIF II BÖLÜM 2 OLGULARDA ERKEN  
DÖNEMDE TRANSVERS VE SAGİTAL DÜZELTİM SONRASINDA  
TEMPOROMANDİBULER EKLEM VE DENTOFASİYAL YAPILARDA  
MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN 3 BOYUTLU OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER**

**Ortodonti Programı  
DOKTORA TEZİ**

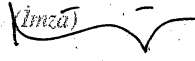
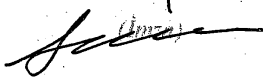



**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Semra CİĞER**

**ANKARA**

**2014**


Anabilim Dalı : **ORTODONTİ**  
 Program : **ORTODONTİ**  
 Tez Başlığı : **Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 Olgularında Erken Dönemde Transvers ve Sagittal Düzeltim Sonrasında Temporomandibuler Eklem ve Dentofasiyal Yapılarda Meydana Gelen Değişikliklerin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi**  
 Öğrenci Adı-Soyadı : **HANDE GÖRÜCÜ COŞKUNER**  
 Savunma Sınavı Tarihi : **03/04/2014**

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

|                |                                                             |                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Jüri Başkanı:  | <b>Prof.Dr.Tülin TANER</b><br>(Hacettepe Üniversitesi)      |    |
| Tez danışmanı: | <b>Prof.Dr.Semra CİĞER</b><br>(Hacettepe Üniversitesi)      |   |
| Üye:           | <b>Prof.Dr.İlken KOCADERELİ</b><br>(Hacettepe Üniversitesi) |  |
| Üye:           | <b>Doç.Dr.Selin KALE VARLIK</b><br>(Gazi Üniversitesi)      |  |
| Üye:           | <b>Doç.Dr.Müge AKSU</b><br>(Hacettepe Üniversitesi)         |  |

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

  
(imza)

Prof.Dr. Ersin FADILLIOĞLU

Müdür 1.

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam süresince desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olup değerli tecrübe ve önerileri ile bana yol gösteren tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Semra Ciğer'e,

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde almış olduğum lisans ve doktora eğitimim boyunca değerli bilgilerini, deneyimlerini benimle paylaşan ve eğitimime önemli katkıları olan değerli hocalarım Prof. Dr. İlken Kocadereli'ye, Prof. Dr. Tülin Uğur Taner'e,

Ortodonti eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan Doç. Dr. Müge Aksu'ya, Doç. Dr. Hakan El'e, Yrd. Doç. Dr. Banu Sağlam Aydınatay'a, Yrd. Doç. Dr. Cenk Ahmet Akcan'a ve Yrd. Doç. Dr. Bengisu Akarsu Güven'e,

Doktora ve tez çalışmamın yanı sıra her konuda desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Ezgi Atik, Banu Erbaş ve Damla Şahbazoğlu'na ve beraber çalışmaktan zevk aldığım diğer sevgili araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Hastalarda kullanılan apaceylerin hazırlanmasında büyük emekleri olan ortodonti teknisyenlerimize ve yardımcı personelimize,

Yaşamımın her döneminde benden sevgi ve desteklerini esirgemeyerek beni bugünlere getiren, her zaman sonsuz sabır ve anlayış gösteren ve her zaman mutlu olmamı sağlayan sevgili annem Prof. Dr. Jale Görücü'ye, babam Şafak Görücü'ye ve kardeşim Ece Görücü'ye,

Beni her konuda destekleyen, en zor anlarımda büyük sabır ve anlayış gösteren ve her koşulda yanımda olarak beni mutlu eden değerli eşim Sinan Coşkun'er'e,

Ve kısa süre önce aramıza katılarak hayatımıza anlam katan, tüm güzellikleri beraberinde getiren biricik kızım Mira Coşkun'er'e,

en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Komisyonu tarafından desteklenmiştir (013.T12.102.001).

## ÖZET

**Görücü Coşkuner, H. Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olgularda erken dönemde transvers ve sagittal düzeltim sonrasında temporomandibuler eklem ve dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Doktora Tezi, Ankara, 2014.** Bu çalışmanın amacı; büyüme gelişim dönemini tamamlamamış, başbaşa veya Sınıf 2 molar ilişkisi olan Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olgularda, mandibula büyümesini kısıtladığı düşünülen dişsel faktörlerin *Quad-helix* ve *utility ark* kullanılarak ortadan kaldırılmasının dentofasiyal yapılara ve temporomandibuler eklem pozisyonuna olan etkisinin değerlendirilmesi ve Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerde meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla yaş ortalaması 11,6 yıl olan 14 Sınıf II bölüm 1 (8 kız, 6 erkek) birey Grup I'e ve yaş ortalaması 11,2 yıl olan 14 Sınıf II bölüm 2 (7 kız, 7 erkek) birey Grup II'ye dahil edilmiştir. Tedavide *Quad-helix* apareyi kullanılarak maksiller ekspansiyon sağlanmış ve *utility arklar* kullanılarak üst keserler intruze (Grup I) veya protruze ve intruze (Grup II) edilmiştir. Tedavi başlangıcından yaklaşık 2 ay sonra yeterli maksiller ark genişliği, uygun üst keser eğimleri ve overbite ilişkisi elde edilmiş ve mandibulanın bu duruma uyum sağlaması amacıyla hastalar yaklaşık 6 ay süreyle takip edilmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında bireylerden ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, alçı modeller ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinden Quick Ceph Studio (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı kullanılarak lateral sefalogramlar elde edilmiştir ve bu görüntüler üzerinden sefalometrik analizler yapılmıştır. Ölçüm yapılacak temporomandibuler eklem kesitleri ise OsiriX (OsiriX Medical Imaging Software, www.osirix-viewer.com ) medikal görüntüleme programı yardımıyla konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da mandibuler uzunluklarda artış meydana gelmiştir; ancak Grup II'de mandibula aynı zamanda daha anteriorda pozisyonlanmıştır. Maksiller iskeletsel ölçümlerden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler SNA açısı ve konveksite ölçümleridir. Bu farklılıkların nedeni ise SNA açısının Grup I'de daha fazla artış göstermesi ve konveksite değerinin Grup II'de azalmasıdır. Grup II'de ANB açısında azalma meydana gelmiştir. Grup I'de üst keserlerde retruzyon, üst molarlarda ekstruzyon izlenirken alt keser eğimlerinde değişiklik görülmemiştir. Grup II'de ise üst ve alt keserlerde protruzyon ve üst keserlerde intruzyon izlenmiştir. Grup I'de vertikal boyutlarda artış izlenirken Grup II'de vertikal boyutlar azalmıştır. Temporomandibuler eklem ölçümleri incelendiğinde; tedavi ile kondilin mandibuler fossa içerisindeki konumunda veya kondil boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin meydana gelmediği saptanmıştır. İki grup için de tedavinin başlangıcında ve bitişinde mandibuler fossa derinliği ve kondil pozisyonları simetrik bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sınıf II bölüm 1 malokluzyon, Sınıf II bölüm II malokluzyon, konik ışınli bilgisayarlı tomografi, temporomandibuler eklem, *Quad-helix*, *utility ark*

Destekleyen Kurumlar: H.Ü.B.A.B, Tez Destekleme (013.T12.102.001).

## ABSTRACT

**Gorucu Coskuner, H. 3-dimensional assessment of temporomandibular joint and dentofacial structures after early correction of transverse and sagittal discrepancy of patients with Class II division 1 and Class II division 2 malocclusion. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis in Orthodontics, Ankara, 2014.** The aim of this study was to assess the temporomandibular joint and the dentofacial structures 3 dimensionally after correction of dental factors that can restrict mandibular growth by using *Quad-helix* and *utility arches* in Class II division 1 and Class II division 2 patients who are in pubertal growth period and to compare the changes occurred in Class II division 1 and Class II division 2 patients. Group I was consisted of 14 Class II division 1 subjects (8 girls, 6 boys) with a mean age of 11,6 years and Group II was consisted of 14 Class II division 2 subjects (7 girls, 7 boys) with a mean age of 11,2 years. In the treatment *Quad-helix* was used for maxillary expansion and *utility arches* were used for intrusion (Group I) or protrusion and intrusion (Group II) of upper incisors. After about 2 months of treatment, adequate maxillary arch width, acceptable upper incisor inclinations and overbite relationships were obtained and the patients were followed up for average 6 months, for mandibular adaptation. From all patients, intraoral and extraoral photographs, plaster models and cone beam computed tomography images were taken at the beginning of the treatment and after follow-up period. From CBCT images, lateral cephalometric and panoramic radiographs were created by using Quick Ceph Studio (Quick Ceph System, San Diego, CA) and with these radiographs, cephalometric analyses were performed. For the temporomandibular joint measurements, CBCT images were carried to OsiriX medical imaging software program (Open-Source, OsiriX Medical Imaging Software, [www.osirix-viewer.com](http://www.osirix-viewer.com)) and temporomandibular joint segments which are used for measurements were created. In conclusion, mandibular dimensions were increased in both groups, but in Group II there were also mandibular positional changes. From the maxillary skeletal measurements, SNA angle and convexity values showed statistically significant differences between the groups. SNA angle showed increase in Group I and convexity value was decreased in Group II. In Group II, ANB angle decreased. In Group I, with the treatment, upper incisors were retruded, upper molars were extruded and at lower incisors, no difference was observed. In Group II, upper and lower incisors were protruded and upper incisors were intruded with the treatment. Cephalometric data showed that vertical dimensions were increased in Group I and decreased in Group II. When the temporomandibular joint measurements were assessed, no difference was observed in the condylar position within the mandibular fossa or in the condylar dimensions with the treatment. In all subjects, mandibular fossa depth and condyle positions were symmetrical both at the beginning and at the end of the treatment.

Key Words: Class II division 1 malocclusion, Class II division 2 malocclusion, cone beam computed tomography, temporomandibular joint, *Quad-helix*, *utility arch*.

Supported by H.Ü.B.A.B, Ph. D. Thesis Grant (013.T12.102.001).

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ONAY SAYFASI                                                                                 | iii |
| TEŞEKKÜR                                                                                     | iv  |
| ÖZET                                                                                         | v   |
| ABSTRACT                                                                                     | vi  |
| İÇİNDEKİLER                                                                                  | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR                                                                      | ix  |
| ŞEKİLLER                                                                                     | x   |
| RESİMLER                                                                                     | xi  |
| TABLolar                                                                                     | xii |
| 1. GİRİŞ                                                                                     | 1   |
| 2. GENEL BİLGİLER                                                                            | 5   |
| 2. 1. Maksilla Büyümesi                                                                      | 5   |
| 2.2. Mandibula Büyümesi                                                                      | 6   |
| 2.3 Angle Sınıf II Malokluzyon                                                               | 7   |
| 2.3.1 Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyon                                                           | 8   |
| 2.3.2 Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyon                                                           | 10  |
| 2.4 Temporomandibuler Eklem                                                                  | 12  |
| 2.5 Temporomandibuler Eklem- Okluzyon İlişkisi                                               | 14  |
| 2.5.1 Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyona Sahip Bireylerde Temporomandibuler Eklem Şekli ve Konumu | 15  |
| 2.5.2 Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyona Sahip Bireylerde Temporomandibuler Eklem Şekli ve Konumu | 16  |
| 2.6 Temporomandibuler Eklem Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler                        | 17  |
| 2.7 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi                                                      | 18  |
| 3. BİREYLER VE YÖNTEM                                                                        | 21  |
| 3.1. Bireyler                                                                                | 21  |
| 3.2. Yöntem                                                                                  | 22  |
| 3.2.1 Hasta Kayıtları                                                                        | 22  |
| 3.2.2. Lateral Sefalometrik Film Analizi                                                     | 23  |
| 3.2.3. Temporomandibuler Eklem Pozisyonunun Değerlendirilmesi                                | 32  |
| 3.2.4. Ortodontik Tedavi Protokolü                                                           | 38  |

|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.5  | İstatistiksel Analiz                                         | 45 |
| 4.     | BULGULAR                                                     | 49 |
| 4.1.   | Grupların Demografik Özellikleri                             | 49 |
| 4.2.   | Lateral Sefalometrik Film Analizine Ait Bulgular             | 50 |
| 4.2.1. | Maksillaya Ait Ölçümler                                      | 50 |
| 4.2.2. | Mandibulaya Ait Ölçümler                                     | 52 |
| 4.2.3. | Maksillomandibuler İlişkiye Ait Ölçümler                     | 55 |
| 4.2.4. | Maksiller Dentoalveoler Ölçümler                             | 57 |
| 4.2.5. | Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler                            | 61 |
| 4.2.6. | Vertikal Yön Ölçümleri                                       | 63 |
| 4.2.7. | Temporomandibuler Eklem Ölçümleri                            | 66 |
| 5.     | TARTIŞMA                                                     | 71 |
| 5.1.   | Çalışmanın Amacı                                             | 71 |
| 5.2.   | Bireyler ve Yöntem                                           | 73 |
| 5.2.1. | Birey Seçim Kriterleri                                       | 73 |
| 5.2.2. | Yöntem                                                       | 74 |
| 5.3.   | Bulgular                                                     | 75 |
| 5.3.1. | Maksiller İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular                  | 75 |
| 5.3.2. | Mandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular                 | 76 |
| 5.3.3. | Maksillomandibuler İlişkilere Ait Bulgular                   | 78 |
| 5.3.4. | Maksiller Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular               | 79 |
| 5.3.5. | Mandibuler Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular              | 81 |
| 5.3.6. | Vertikal Yön Ölçümlerine Ait Bulgular                        | 82 |
| 5.3.7. | Temporomandibuler Eklem Değerlendirilmesine Ait Bulgular     | 83 |
| 6.     | SONUÇLAR                                                     | 87 |
|        | KAYNAKLAR                                                    | 89 |
|        | EKLER                                                        |    |
|        | Ek 1. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu |    |
|        | Ek 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Rıza Formu         |    |
|        | Ek 3. Araştırma Projesi Değerlendirme Raporu                 |    |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| ABD  | Amerika Birleşik Devletleri            |
| CA   | California                             |
| CT   | Bilgisayarlı Tomografi                 |
| CVM  | Servikal Vertebral Maturasyon          |
| FOV  | Görüntü Alanı                          |
| KIBT | Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi    |
| kVp  | Kilovoltaj Pik                         |
| mA   | Miliamper                              |
| mm   | Milimetre                              |
| MR   | Manyetik Rezonans                      |
| NY   | New York                               |
| OK   | Oklahoma                               |
| SKK  | Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı          |
| SPSS | Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi |
| T0   | Tedavi Öncesi                          |
| T1   | Takip Dönemi Sonrası                   |
| TME  | Temporomandibuler Eklem                |

## ŞEKİLLER

|            |                                                                                |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. | Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar                       | 25 |
| Şekil 3.2. | Lateral sefalometrik film analizinde maksillaya ait ölçümler                   | 26 |
| Şekil 3.3. | Lateral sefalometrik film analizinde mandibulaya ait ölçümler                  | 27 |
| Şekil 3.4. | Lateral sefalometrik film analizinde maksillomandibuler ilişkiye ait ölçümler  | 28 |
| Şekil 3.5. | Lateral sefalometrik film analizinde maksiller dentoalveoler ölçümler          | 29 |
| Şekil 3.6. | Lateral sefalometrik film analizinde mandibuler dentoalveoler ölçümler         | 30 |
| Şekil 3.7. | Lateral sefalometrik film analizinde vertikal yön ölçümleri                    | 31 |
| Şekil 4.1. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillaya Ait Ölçümler                        | 51 |
| Şekil 4.2. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibulaya Ait Ölçümler                       | 54 |
| Şekil 4.3. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillomandibuler İlişkilere Ait Ölçümler     | 56 |
| Şekil 4.4. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksiller Dentoalveoler Ölçümler               | 60 |
| Şekil 4.5. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler              | 62 |
| Şekil 4.6. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Vertikal Yön Ölçümleri                         | 65 |
| Şekil 4.7. | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası TME Ölçümleri                                  | 67 |
| Şekil 4.8. | Tedavi Öncesinde ve Sonrasında Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri | 70 |

## RESİMLER

|             |                                                                            |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Resim 3.1.  | Lateral Sefalometrik Radyograf                                             | 23 |
| Resim 3.2   | Panoramik Radyograf                                                        | 23 |
| Resim 3.3.  | Sağ temporomandibuler eklem koronal görüntüsü                              | 32 |
| Resim 3.4.  | Sağ temporomandibuler eklem aksiyel görüntüsü                              | 33 |
| Resim 3.5.  | Sağ temporomandibuler eklem sagittal görüntüsü                             | 33 |
| Resim 3.6.  | Üst, ön ve arka eklem boşlukları ölçümü                                    | 34 |
| Resim 3.7.  | Mandibuler fossa derinliği ölçümü                                          | 34 |
| Resim 3.8.  | Koronal görüntü                                                            | 35 |
| Resim 3.9.  | Sagittal görüntü                                                           | 36 |
| Resim 3.10. | Aksiyel görüntü                                                            | 36 |
| Resim 3.11. | Sağ kondilin anteroposterior çapı                                          | 37 |
| Resim 3.12. | Sağ kondilin mediolateral çapı                                             | 37 |
| Resim 3.13. | Sağ kondilin uzun eksen ve midsagittal düzlem arasındaki açı               | 38 |
| Resim 3.14. | Sağ kondilin geometrik merkezi ve midsagittal düzlem arasındaki dik mesafe | 38 |
| Resim 3.15. | <i>Quad-Heliks</i> simantasyonu                                            | 39 |
| Resim 3.16. | 0,016x0,016 inç <i>utility ark</i>                                         | 39 |
| Resim 3.17. | İntruzyon komponentli <i>utility ark</i>                                   | 40 |
| Resim 3.18. | Sınıf II bölüm 1 hastanın T0'da ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları         | 41 |
| Resim 3.19. | Sınıf II bölüm 1 hastanın T1'de ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları         | 42 |
| Resim 3.20. | Sınıf II bölüm 2 hastanın T0'da ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları         | 43 |
| Resim 3.21. | Sınıf II bölüm 2 hastanın T1'de ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları         | 44 |

## TABLOLAR

|             |                                                                                                                                                        |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1.  | Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri                                                                                                         | 22 |
| Tablo 3.2.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Gözlemcinin Yapmış Olduğu Ölçümlerin Tekrarlanabilirliğine ait Sınıfıçı Korelasyon Katsayıları ve %95 Güven Aralıkları | 46 |
| Tablo 4.1.  | Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri                                                                                                         | 49 |
| Tablo 4.2.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillaya Ait Ölçümler                                                                                                | 51 |
| Tablo 4.3.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibulaya Ait Ölçümler                                                                                               | 53 |
| Tablo 4.4.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillomandibuler İlişkilere Ait Ölçümler                                                                             | 56 |
| Tablo 4.5.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksiller Dentoalveoler Ölçümler                                                                                       | 59 |
| Tablo 4.7.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler                                                                                      | 62 |
| Tablo 4.8.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Vertikal Yön Ölçümleri                                                                                                 | 64 |
| Tablo 4.9.  | Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası TME Ölçümleri                                                                                                          | 66 |
| Tablo 4.10. | Tedavi Öncesinde Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri                                                                                       | 68 |
| Tablo 4.11. | Tedavi Sonrasında Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri                                                                                      | 69 |

## 1. GİRİŞ

Çeneler arasında sagittal ilişkinin belirlenmesi amacıyla günümüzde de kullanılan sınıflandırma Edward H. Angle (1) tarafından 1899'da tanıtılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre üst birinci büyük azı diş sabit kabul edilmektedir. Üst birinci büyük azı dişin meziobukkal kaspının alt birinci büyük azı dişin meziobukkal oluşuyla kapanış vermesi Sınıf I kapanış olarak isimlendirilmiştir. Bu durum alt ve üst diş arkları arasında uyumlu bir gelişimin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Sınıf II malokluzyon, üst birinci büyük azı dişe göre alt birinci büyük azı dişin Sınıf I ilişkiden yarım kasp veya daha fazla geride konumlandığı durum olarak tanımlanmaktadır. Sınıf II malokluzyon yaygın görülen bir durumdur ve prevalansı %5-27 arasında değişmektedir (2-6). Angle (2), Sınıf II malokluzyonları üst keser pozisyonlarına göre Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olmak üzere iki alt gruba ayırmıştır. Ancak günümüzde bu iki alt grubu ayıran tek özelliğin üst keser pozisyonu olmadığı, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin iskeletsel, dental ilişkileri ve profil özelliklerinin belirgin farklılık gösterdiği bilinmektedir (7).

Sınıf II bölüm 1 malokluzyonun prevalansı %5-29 arasında değişmektedir (8,9). Sınıf II bölüm 1 malokluzyonların önemli özellikleri labiale eğimli üst keserler ve artmış *overjettir*. Keser kapanışı derin örtülü kapanış ve açık kapanış arasında değişebilmektedir. Bu durumlara daralmış üst diş arkı eşlik edebilmektedir (7).

Sınıf II malokluzyonun transvers boyutla ilişkisi; Reichenbach ve diğerleri (10) tarafından ayakkabı ve ayak ilişkisine benzetilmiştir. Ayakkabı maksillayı, ayak ise mandibulayı temsil etmektedir. Ayakkabının çok dar olduğu durumlarda ayağın öne doğru hareket etmesi imkansızdır. Ayakkabı genişletildiğinde ayak olması gereken pozisyona getirilebilmektedir. Bu önermeye göre maksillanın genişletilmesi mandibulanın kendiliğinden daha ileride pozisyonlanmasına neden olabilmektedir.

Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde karma veya daimi dişlenme döneminde dişsel kilitlenmelerin açılmasında ve maksillanın genişletilmesinde en etkili apareylerden biri *Quad-Heliks*'tir. Apareyin takılmasını takip eden üç aylık süre; ark formu ile dişlerin aksiyel eğim değişiklikleri ve üst arkta boşlukların yaratılması için yeterli bulunmuştur; ancak alt arkta meydana gelebilecek cevaplar için yetersiz olduğu belirtilmiştir (11).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun prevalansı %1,5-11 arasında değişmektedir (6,9,12-14). Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlar genellikle üst keserlerin aşırı dikleştiği ve alt birinci büyük azı dişlerin üst birinci büyük azılardan daha geride konumlandığı bir ilişki olarak tanımlanmaktadır (15,16). Genellikle bu duruma derin örtülü kapanış ve azalmış *overjet* eşlik etmektedir. Aşırı derin örtülü kapanış olan durumlarda alt kesici dişler damakta zedelenmelere neden olabilmektedir (16-18). Alt diş arkında alt kesici dişlerin uzamasına bağlı derin Spee eğrisi izlenebilmektedir (19).

Bazı çalışmalarda (20-23), üst keserlerin dikleşmesi hipertonic perioral kaslara değil, yükselmiş alt dudak çizgisine bağlanmıştır. Dolayısıyla tedavi sonrası relaps riskini azaltmak için üst keserlerin intruze edilmesi önerilmektedir. Bu sayede alt dudağın üst dişlere uyguladığı fizyolojik olmayan kuvvetlerin elimine edilebileceği belirtilmiştir (20,24).

Çoğu Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyde maksillanın genişletilmesinden sonra dişlerde ve kas yapısında meydana gelen fonksiyonel değişikliğe bağlı olarak mandibulada farklı cevaplar meydana gelebilmektedir (11).

*Bioprogresif Tedavi* (11) prensiplerine göre *overbite*, *overjetten* önce düzeltilmelidir. Ancak bu, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarda geçerli değildir. Dikleşmiş üst keserlerin gömülmesi, dişlerin köklerini labial kortikal kemiğe doğru zorlamaktadır ve gömülme miktarı kısıtlanmaktadır. Bu nedenle ilk olarak üst keserlerin labiale verilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla *Quad-Heliks* ile üst ark genişletilirken, dikleşmiş üst keserler *utility arklarla* öne verilmektedir (11,25-27).

Kemik yapılar iskeletin mekanik dengesindeki ve kas yapısındaki değişikliklere ve metabolizmaya cevap olarak hayat boyu remodellinge devam etmektedir. İskelet yapıdaki değişiklikler kaçınılmaz olarak eklemlere yansımakta, artiküler yapıların remodellingi ile sonuçlanmaktadır (28).

Kondil *remodellingi*, kondillerin fonksiyonel aktivite sırasında maruz kaldığı kuvvetlerin bir sonucudur ve belli bir orana kadar, eklem yeni okluzal duruma fonksiyonel adaptasyonu olarak düşünülebilmektedir (29).

Form ve fonksiyonun yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir ve bu nedenle temporomandibuler eklem morfolojisi fonksiyonel kuvvetlerle ilişkilendirilebilmektedir. Değişik dentofasiyal morfolojideki bireylerde mandibula ve temporomandibuler eklem farklı kuvvetlere maruz kaldığı için (30), farklı

malokluzyonlarda kondil ve fossa şeklinin farklı olacağı düşünülmektedir (31). Aynı düşünceyle yola çıkılırsa; farklı malokluzyona sahip bireylerde temporomandibuler eklem pozisyonlarının da değişik olması beklenen bir sonuçtur.

Literatürde Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerin temporomandibuler eklem şekli ve konumunu değerlendiren çalışmalar sınırlıdır (31-35). Bu çalışmalardaki (31,32,34,35) ortak bulgu, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde kondillerin merkeze göre daha önde konumlanmasıdır.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler, Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylere göre daha kuvvetli çiğneme kaslarına sahiptir (7,11,36). Bu durum okluzal kuvvetlerin şiddetini ve dolayısıyla temporomandibuler eklemde karşılaştığı kuvvetleri etkilemektedir. Dolayısıyla, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde temporomandibuler eklem morfolojisinde ve konumunda farklılıklar olması beklenebilmektedir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde temporomandibuler eklem konumunu değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (31,36). Bu çalışmalara göre Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde kondiller Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III bireylere göre daha geride konumlanmıştır.

Temporomandibuler eklemde fonksiyonel ihtiyaçlara adaptasyon yeteneği bulunmaktadır (29); ancak yapılan tedavi sonucunda temporomandibuler eklem pozisyonunda meydana gelen değişiklikleri değerlendiren çalışmalar sınırlıdır (29,37-42). Bu çalışmalardan ikisi (29,37) fonksiyonel posterior çapraz kapanış düzeltimi sonrası temporomandibuler eklemde meydana gelen değişiklikleri, kalanları ise (38-42) fonksiyonel tedavi sonrası temporomandibuler eklemde meydana gelen değişiklikleri incelemektedir.

Bu çalışmanın amacı; büyüme gelişim dönemini tamamlamamış, şiddetli çapraşıklığı bulunmayan, başbaşa veya Sınıf 2 molar ilişkisi olan Sınıf II bölüm 1 ve bölüm 2 olgularda mandibula büyümesini kısıtladığı düşünülen dişsel faktörlerin *Quad-heliks* ve *utility ark* kullanılarak ortadan kaldırılmasıyla

- Dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- Temporomandibuler eklem pozisyonunda meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi,

- Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerde meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılmasıdır.



## 2. GENEL BİLGİLER

Postnatal büyüme, doğumdan sonraki 20 yılda meydana gelen büyüme olarak tanımlanmaktadır (43). Bebeklik dönemi, çocukluk dönemi ve adölesan dönem olmak üzere üç döneme ayrılmaktadır. Bebeklik dönemi 0-1 yaşlar arasını; çocukluk dönemi 1-16 yaşlar arasını içermektedir. Puberte, erkeklerde 13-14 yaşında, bayanlarda 12-13 yaşında olacak şekilde geç çocukluk döneminde gerçekleşmektedir. Adölesan dönem ise erkeklerde 14-20 yaş, bayanlarda ise 13-20 yaşlar arasındaki dönemi içermektedir (44). Adölesan dönemdeki büyüme, pubertal büyüme atılımı ile şekillenmektedir. Pubertal büyüme atılımı bayanlarda 10,5-11 yaşlarında, erkeklerde ise 12,5-13 yaşlarında başlamaktadır. Her iki cinsiyette de yaklaşık 2-2,5 yıl sürmektedir (44). Büyüme dönemleri için ortalama yaşlar belirtilmesine rağmen, yapılan çalışmalarda kronolojik yaş ve gelişim arasında zayıf korelasyon olduğu gösterilmiştir (45,46).

Pubertal büyüme atılımı döneminde, boy uzunluğunda meydana gelen artış kadar olmasa da; mandibulada belirgin uzunluk artışı meydana gelmektedir. Mandibula yapısında meydana gelen büyüme maksillaya oranla daha fazladır ki bu duruma '*diferansiyel çene büyümesi*' adı verilmektedir. Diferansiyel çene büyümesi sonucunda mandibula ve çene ucu daha belirgin hale gelmekte ve olgunlaşan yüz daha az konveks bir şekil almaktadır (46).

### 2.1. Maksilla Büyümesi

İskeletsel kraniofasiyal kompleksin büyümesi kemiklerin boyutlarında meydana gelen artışın yanı sıra pozisyon ve form değiştirmesiyle meydana gelmektedir (7).

Maksilla kompleksi, farklı kemiklerin hem ön arka yönde, hem de yanlara doğru büyümesine ve yer değiştirmesine izin veren sutur sistemi ile çevrilidir. Maksilla çevresi sutur sistemi zigomatikomaksiller, frontozigomatik, sfenopalatinal ve palatomaksiller suturlardan oluşmaktadır (44).

Büyüme sırasında tüm maksilla öne ve aşağı doğru yer değiştirmektedir. Bu hareket maksiller tüber bölgesinin periosteal alanlarına, arka ve üst suturlara kemik eklenmesiyle gerçekleşmektedir. Eklemelerle büyüyen maksillanın boyutları

artmakta ve eş zamanlı olarak dental ark boyutunda da artış meydana gelmektedir (46,47).

Maksilla büyümesi sırasında zigomatik prosesin arka kısmında yeni kemik yapımı, ön kısmında ise kemik yıkımı izlenmektedir. Maksillanın öne doğru büyümesi ön yüzeylere kemik eklenmesi ile oluşmamaktadır. Bunun yerine arka yüzeylere eklenen kemik yardımıyla tüm maksilla, daha önde olacak biçimde yeniden şekillenmektedir (47).

Maksiller dış arkının büyümesi, 'V' prensibine göre gerçekleşmektedir. 'V' şekilli yapılar boyutunu arttırarak 'V'nin geniş tarafına doğru hareket etmektedir. Arkın dış yüzeyinde kemik yıkımı, iç yüzeyinde ise kemik yapımı gerçekleşmektedir. Maksillanın damak bölgesinde de 'V' prensibine uygun büyüme gerçekleşmektedir (47).

## **2.2. Mandibula Büyümesi**

Mandibula, kafa kemiklerine kaslar ve temporomandibuler eklem aracılığıyla bağlıdır. Mandibulanın büyüme ve gelişiminde her bölge farklı mekanizmalardan etkilenmektedir ve sonuç bu etkilerin bir birleşimidir (48). Puberte öncesinde mandibula büyümesi göreceli olarak daha düzenli bir hızda devam etmektedir. Ortalama olarak, yılda 1-2 mm ramus yükseklik artışı, 2-3 mm korpus uzunluk artışı meydana gelmektedir (46).

Mandibula büyümesi sırasında, boyut artışlarına rağmen mandibula şekli ve ilişkilerini korumak için farklı bölgelerde kemik yapım ve yıkım olayları gerçekleşmektedir (49,50).

Mandibula uzunluğundaki artışın esas olarak kondillerden kaynaklandığı implant tekniğiyle gösterilmiştir (51,52). Kondiller, yüz iskeletinde önemli büyüme alanlarıdır. Kondil büyümesi, mandibula büyümesinde bir uyarıcı değildir, ancak bölgesel adaptif büyüme sağlamaktadır. Genel olarak bakıldığında kondil başı büyümesi yukarı ve geri yönde meydana gelmektedir (49,53). Böylece daha önce kondil başını oluşturan kısım, büyümeyle kondil boynunu oluşturmaktadır (49). Mandibula büyümesi ise aşağı ve ileri yönde kendini göstermektedir (44,48,54). Kondil büyümesi de genel büyüme seyrini takip etmektedir; çocukluk sırasında

düşük hızda olup, pubertal atılımla maksimum hıza ulaşmakta ve atılım sonrasında bu hızda düşüş meydana gelmektedir (55).

Björk (51), metalik implantlarla yaptığı bir çalışmada kondiler büyüme yönü ve ramusun arka sınırı arasındaki açığı  $-25^{\circ}$  ve  $16^{\circ}$  aralığında ortalama  $6^{\circ}$  olarak bulmuştur. Sonuç olarak kondiler büyüme yönü farklı bireyler için yukarı geri ve yukarı ileri yönde olmak üzere değişebilmektedir. Bu değişiklikler pogonionda izlenen mandibuler büyüme yönünü anlamlı şekilde değiştirmektedir.

Simfisizin kalınlaşması esas olarak arka yüzeyine kemik eklenmesiyle meydana gelmektedir. Alt yüzeyinde ise simfisizin boyutunu arttıracak şekilde yeni kemik eklenmektedir (56).

Kondil büyümesi mandibulanın dikey yer değiştirmesini dengelemekte ve dişlerin dikey yönde sürmesi için alan oluşturmaktadır (44). Diğer yandan her iki ramusun ön yüzeyinde kemik yıkımı, arka yüzeyinde de kemik yapımı gerçekleşmektedir. Bu sayede mandibuler ark uzunluğu artmakta ve yeni süren azı dişlere yer sağlanmaktadır (44,57,58).

### **2.3 Angle Sınıf II Malokluzyon**

Çeneler arasında sagittal ilişkinin belirlenmesi amacıyla günümüzde de kullanılan sınıflandırma Angle (1) tarafından 1899'da tanıtılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre üst birinci büyük azı diş sabit kabul edilmektedir (59). Üst birinci büyük azı dişin meziobukkal kaspının alt birinci büyük azı dişin meziobukkal oluşuyla kapanış vermesi Sınıf I kapanış olarak isimlendirilmiştir ve alt ve üst diş arkları arasında uyumlu bir gelişimin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Sınıf II malokluzyon, üst birinci büyük azı dişe göre alt birinci büyük azı dişin Sınıf I ilişkiden yarım kasp veya daha fazla geride konumlandığı durum olarak tanımlanmaktadır. Sınıf II malokluzyon yaygın görülen bir durumdur ve prevalansı %5-27 arasında değişmektedir (2-6). Angle (2), Sınıf II kapanış bozukluklarını üst keser pozisyonlarına göre 2'ye ayırmıştır:

### 2.3.1 Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyon

Sınıf II bölüm 1 malokluzyonun prevalansı %5-29 arasında değişmektedir (8,9,14). Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonların önemli bir özelliği labiale eğimli üst keserler ve artmış *overjettir*. Bu durumlara daralmış üst diş arkı eşlik edebilmektedir. Keser kapanışı derin örtülü kapanış ve açık kapanış arasında değişebilmektedir (7).

Fisk ve diğerleri (60); Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonda etkili olabilecek 6 olası morfolojik varyasyon belirtmiştir:

1. Maksilla ve dişler kafa kaidesine göre önde,
2. Normal konumlanmış maksillada üst dişler önde,
3. Normal konumlanmış mandibulada alt dişler geride,
4. Mandibula normal boyutta ancak geride konumlanmış,
5. Mandibula az gelişmiş,
6. Yukarıdaki durumların kombinasyonu olabilmektedir.

Sınıf I ve Sınıf II bireylerin sefalometrik değerlerinin karşılaştırıldığı çoğu longitudinal çalışmada maksillanın iskeletsel ve dişsel pozisyonlarında anlamlı farklılık bulunmamıştır (61-63). Maksillanın çoğu bireyde normal pozisyonda olduğu belirlenmiştir. İnfantil ve adölesan dönemde anlamlı miktarda kısa mandibula uzunlukları bulunmuştur. Bu nedenle Sınıf II malokluzyonların esas nedeni çoğu araştırmacıya göre mandibula yetersizliğidir (64-66). Ancak Bacetti ve diğerleri (67) süt dişlenmeden erken karma dişlenmeye geçişte maksilla protruziyonunda anlamlı artışlar bulmuştur. Ayrıca Rothstein ve Yoon-Tarlie (68) Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde mandibula boyut, form ve pozisyonunun Sınıf I kontrollerle benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan başka bir longitudinal çalışmada Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerin, normal kapanışa sahip tedavi edilmemiş bireylerle büyüme gelişim döneminde esas olarak aynı kraniyofasiyal büyüme özelliklerini gösterdiği bulunmuştur. Tek fark büyüme atılımında mandibula uzunluğunda anlamlı miktarda daha az artışın olmasıdır (69).

Bishara ve diğerleri (70) tedavi edilmemiş Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireyler ve normal kapanışa sahip bireyleri süt dişlenmeden daimi dişlenmeye

kadar izlemişlerdir. Erken dönemlerde iki grup arasında sadece mandibula uzunluğunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak ilerleyen dönemde bu fark anlamlı bulunmamıştır. Bu durum Sınıf II hastalarda ileri dönemde mandibula büyümesinin maksilla büyümesini yakalayabileceğini düşündürmektedir.

Rothstein ve Yoon-Tarlie (68) Sınıf II bölüm 1 bireylerde ortak büyüme yönü bulunmadığını rapor etmişlerdir. Ancak Pancherz ve diğerleri (66), Sınıf II bölüm 1 bireylerde genellikle kısa alt yüz yüksekliğinin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bishara ve diğerleri (71) süt, karma ve daimi dişlenme dönemlerinde diş arki genişlik ve uzunluklarını ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre normal okluzyona sahip bireyler ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde büyüme eğilimleri aynı olarak bulunmuştur. Maksilla ve mandibulada birinci büyük azı dişler arasındaki genişlik normal okluzyona sahip bireylerde Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylere göre daha fazladır. Maksilladaki bu göreceli darlık, diş arki gelişiminin erken dönemlerinde de gözlenmektedir ve tedavi edilmeden düzelmemektedir.

Tollaro ve diğerlerinin (72) yaptığı bir çalışmada Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireyler ve Sınıf I bireyler transvers ark genişlikleri açısından değerlendirilmiştir. Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireyler alt ve üst diş arkları arasında uyumsuzluğu olan ve olmayan olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Alt ve üst diş arkları arasında uyumsuzluk olan grupta mandibula normal boyutta; fakat geride konumlanmıştır. Yani göreceli olarak dar olan maksilla, mandibulanın geride pozisyonlanmasına neden olmuştur. Alt ve üst diş arkları arasında uyumsuzluk olmayan grupta ise mandibula, diğer gruplara göre boyutsal olarak daha küçük bulunmuştur.

McNamara ve Brudon (73); Sınıf II malokluzyonların sadece sagittal ve vertikal bir problem olmadığını, güçlü bir transvers bileşeninin de olduğunu belirtmişlerdir. Maksillanın göreceli darlığı, mandibulayı daha geride bir pozisyonda hapsetmektedir (74). Maksillanın aşırı genişletilmesi kapanışı açmaktadır. Hasta, teleskop kapanışı engellemek ve daha rahat bir kapanış sağlamak amacıyla için mandibulasını öne doğru pozisyonlandırmaktadır. Bu durumda dişler 'endojen fonksiyonel apacey' gibi davranmakta ve mandibula pozisyonunu ve dolayısıyla maksilla- mandibula ilişkisini olumlu yönde değiştirmektedir (73,75,76).

Guest ve diğerlerinin (77) yaptığı prospektif bir çalışmada hızlı maksiller genişletmenin Sınıf II bireylerdeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmaya göre erken karma dişlenme döneminde hızlı maksiller genişletmeyi takiben Sınıf II ilişkisinin iskeletsel ve dental olarak iyileştiği rapor edilmiştir.

Volk ve diğerleri (78) Sınıf II hastalarda maksiller genişletmeyi takiben mandibuler pozisyonu değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen bireylerin yarısında Sınıf II ilişki düzelmiştir. Ancak bu düzeltim mandibulanın fonksiyonel kaymasına bağlı bulunmamıştır.

Sınıf II malokluzyonun transvers boyutla ilişkisi; Reichenbach ve diğerleri (10) tarafından ayakkabı ve ayak ilişkisine benzetilmiştir. Ayakkabı maksillayı, ayak ise mandibulayı temsil etmektedir. Ayakkabının çok dar olduğu durumlarda ayağın öne doğru hareket etmesi imkansızdır. Ayakkabı genişletildiğinde ayak olması gereken pozisyona getirilebilmektedir. Yani maksillanın genişletilmesi mandibulanın kendiliğinden daha ileride pozisyonlanmasına neden olabilmektedir.

Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde karma veya daimi dişlenme döneminde dişsel kilitlenmelerin açılmasında en etkili apareylerden biri *Quad-Heliks*'tir. Bu aparey üst birinci büyük azı dişlerin rotasyonlarının düzeltilmesinde ve maksillanın genişletilmesinde çok etkilidir. Apareyin lingual kolu üst birinci büyük azı dişlerde bulunan bantlara lehimlenmekte ve kanin dişlere kadar uzanmaktadır. Genelde Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde maksilla genişletilmesinde en fazla ark formu değişikliğinin bukkal segmentin ön kısımlarında meydana gelmesi istenmektedir. Bu nedenle *Quad-Heliks*'i, molar rotasyonlarında aşırı düzeltim sağlayacak ve anteriorda genişletme elde edilecek şekilde yerleştirmek önerilmektedir. Apareyin takılmasını takip eden üç aylık sürenin; ark formu ile dişlerin aksiyel eğim değişiklikleri ve üst arkta boşlukların yaratılması için yeterli olduğu bulunmuştur. Ancak bu sürenin alt arkta meydana gelebilecek cevaplar için yetersiz olduğu belirtilmiştir (11).

### 2.3.2 Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyon

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun prevalansı %1,5-11 arasında değişmektedir (6,9,12-14). Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlar genellikle üst keserlerin aşırı dikleştiği ve alt birinci büyük azı dişlerin üst birinci büyük azılardan daha geride konumlandığı bir ilişki olarak tanımlanmaktadır (15,16). Genellikle bu duruma derin örtülü kapanış

ve minimal *overjet* eşlik etmektedir. Aşırı derin örtülü kapanış olan durumlarda alt kesici dişler damakta zedelenmelere neden olabilmektedir (16-18). Alt diş arkında alt kesici dişlerin uzamasına bağlı aşırı derin Spee eğrisi izlenebilmektedir (19).

Yapılan bazı çalışmalarda üst keserlerin dikleşmesi hipertonic perioral kaslara değil, yükselmiş alt dudak çizgisine bağlanmıştır (20-23). Dolayısıyla tedavi sonrası relaps riskini azaltmak için üst keserlerin intruze edilmesi önerilmektedir. Bu sayede alt dudağın üst dişlere uyguladığı fizyolojik olmayan kuvvetlerin elimine edilebileceği belirtilmiştir (20,24).

Sınıf I bireylerle karşılaştırıldığında; mandibula boyutu daha kısadır ve mandibula daha geride konumlanmıştır. Arka yüz yüksekliği artmıştır. Gonial açı dikleşmiştir. Keserler arası açı artmıştır. Alt yüz yüksekliği azalmıştır. Büyüme yönü horizontaldir (7,22,25,66,79-82). Çene ucu belirgindir ve labiomental sulkus derinleşmiştir (7,19,22,80).

Hedges (83) yaptığı çalışmada, Sınıf II bölüm 2 bireyleri Sınıf I bireylerden ayıran tek anlamlı farkın dikleşmiş üst keserler olduğunu belirtmiştir.

Sınıf II bölüm 1 ve bölüm 2 malokluzyonların karşılaştırıldığı bir çalışmada 2 grup arasında üst keser pozisyonu dışında dentoiskeletsel morfoloji açısından herhangi bir farklılık bulunmamıştır (66).

Wallis (84), Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyleri karşılaştırmıştır. Sonuç olarak Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyleri diğer bireylerden ayıran en temel özelliklerin azalmış gonial açı ve mandibuler düzlem açısı, kısalmış alt anterior yüz yüksekliği ve derin örtülü kapanış olduğunu bildirmişlerdir.

Godiawala ve Joshi (85) kraniyal kaide uzunluğu ve maksilla uzunluğunun Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireyler ve Sınıf I bireylerde benzer olduğunu bulmuştur. Mandibula uzunluğu, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde az miktarda daha kısa bulunmuştur. İki grup arasında en belirgin farklılık Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde üst keserlerin dikleşmiş olmasıdır.

*Bioprogressif Tedavi* (11) prensiplerine göre normal fonksiyonun kurulabilmesi için malokluzyondaki kilitlenmelerin aşamalı olarak açılması gerekmektedir. Sınıf II malokluzyonda kilitlenmelerin açılmasında en etkili apareylerden biri *Quad-Heliks*'tir. Çoğu Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyde

maksilla genişletilmesinden sonra dişlerde ve kas yapısında meydana gelen fonksiyonel değişikliğe bağlı olarak mandibulada farklı cevaplar meydana gelebilmektedir (11).

*Bioprogresif Tedavi* (11) prensiplerine göre *overbite*, *overjetten* önce düzeltilmelidir. Ancak bu, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarda geçerli değildir. Dikleşmiş üst keserlerin gömülmesi, dişlerin köklerini labial kortikal kemiğe doğru zorlamaktadır ve gömülme miktarı kısıtlanmaktadır. Bu nedenle ilk olarak üst keserlerin labial yönde hareket ettirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla *Quad-Heliks* ile üst ark genişletilirken, dikleşmiş üst keserler *utility ark*larla labialize edilmektedir (11,25-27). Bu amaçla takılan *utility ark* 0.016x0.022 inch Blue Elgiloy telden bükülmektedir. Üst *utility ark*ın molar kısmında 45°'lik *tip back* bükümü bulunmaktadır. Bu büküm üst molarların distale eğilmesi ve keserlerin gömülmesine katkıda bulunmaktadır.

#### **2.4 Temporomandibuler Eklem**

Orofasiyal sistem; birçok kısımdan oluşmuş fonksiyonel bir ünedir (86). Bunların arasında temporomandibuler eklem (TME) merkezi bir konumdadır ve çeneler arası ilişkinin uzayın 3 düzleminde de sağlanmasına yardımcıdır (87,88). Temporomandibuler eklem, mandibulayı temporal kemiğe bağlayan sekonder bir eklemdir. Kondil ve mandibuler fossa artiküler disk ile birbirinden ayrılmaktadır (86,89). Temporal kemik ve disk arasında bulunan üst parsiyel eklem, artiküler disk ve kondil arasında bulunan alt parsiyel eklemden bir miktar daha geniştir (86). Hayat boyu temporal, kondiler ve diskal artiküler yüzeylerin *remodelling*'i devam etmektedir (90). Mandibuler kondil artiküler yüzeyden kemiğe uzanan zonal kıkırdak tabakasıyla çevrilidir, bu tabaka şok abzorbsiyonu yapmaktadır ve kemik *remodelling*'ine yardımcıdır.

Çocukluk ve adölesan dönemde yüz büyümesine cevap olarak temporomandibuler eklemin büyüme ve gelişimi iyi bilinmektedir. Temporomandibuler eklemin adaptasyonu sayesinde çeneler arası ilişki bozulmadan yüz bölgesinde büyümeye bağlı değişiklikler meydana gelebilmektedir. Yetişkin dönemde de çeneler arası ilişki daha yavaş bir şekilde değişmeye devam etmektedir.



Mandibula ise bu değişikliğe uzayarak ve çeneler arası dişsel ilişkiyi koruyarak uyum göstermektedir (88).

Kondil artiküler diske, önde ve arkada kollateral ligamentler aracılığıyla bağlıdır ve bu durum diskin ön-arka yönde hareketini mekanik olarak kısıtlamaktadır. Medial ve lateral yönde de kondil artiküler diske sıkıca bağlıdır (91). Artiküler disk önde hem fibröz kapsüle, hem lateral pterigoid kasa bağlıdır. Diskin en kalın noktası; mandibuler fossanın en derin noktasına denk gelen, diskin merkezinin hemen arkasında yer alan kısmıdır (92).

Diğer eklemlerle karşılaştırıldığında temporomandibuler eklemin bazı spesifik özellikleri bulunmaktadır (86):

- Temporomandibuler eklem en ağır yüklenen eklemdir,
- Mandibuler kondilin sabit dönme noktası yoktur; ön arka yönde kayma hareketi de yapmaktadır,
- Her iki eklemin uyumlu çalışması gerekmektedir,
- Çene kemikleri artan yaşla şeklini değiştirmektedir,
- Dişlerin çiğneme yüzeyleri, eklem şekli ve hareketlerinin belirleyicisidir,
- Hatalı okluzyona bağlı temporomandibuler eklemin aşırı yüklenmesi atrizyona neden olabilmektedir,
- Temporomandibuler eklem kırırdağı kondrojenik büyüme merkezidir.

Artiküler tüberkül temporomandibuler eklemin 'S' şekilli kondil yolunu oluşturmaktadır. Artiküler tüberkülün okluzal düzleme doğru olan eğimi yaş ve fonksiyona bağlı değişmektedir (86). Artiküler eminens yüksekliği 7 yaşına kadar çok hızlı bir artış göstermektedir ve 11 yaşında neredeyse durmaktadır (93). Artiküler tüberkül ve mandibuler fossa adaptif değişiklikler göstermektedir. Yeni doğanda ve yaşlılarda mandibuler fossa sığken; fonksiyon döneminde belirginleşmektedir. Bireyin okluzyonuna bağlı olarak mandibuler fossa ve artiküler tüberkül eğimi farklılık göstermektedir. Örneğin baş başa keser kapanışı olan bireylerde mandibuler fossa sığ ve artiküler tüberkül hafif eğimli iken; derin kapanışlı bireylerde mandibuler fossa daha belirgin ve artiküler tüberkül dik eğimlidir (86).

## 2.5 Temporomandibuler Eklem- Okluzyon İlişkisi

Kemik yapılar iskeletin mekanik dengesindeki ve kas yapısındaki değişikliklere ve metabolizmaya cevap olarak hayat boyu *remodellinge* devam etmektedir. İskelet yapıdaki değişiklikler kaçınılmaz olarak eklemlere yansımakta, artiküler yapıların *remodellingi* ile sonuçlanmaktadır. Artiküler yapıların değişen fonksiyonel ihtiyaçlara göz ardı edilemez bir adaptasyon potansiyeli vardır ve bu durum, tedavi planlanması yapılırken dikkate alınmalıdır (28).

Hayvanlarda yapılan histolojik çalışmalar, ortodontik tedavinin etkisinin alveolar prosesle sınırlı olmadığını, temporomandibuler eklem, mandibuler gövde ve ramusta kemik değişikliklerine neden olduğunu göstermektedir (94). Mandibulanın fonksiyonel pozisyonu değiştirildiğinde juvenil maymunların kondilinde anlamlı adaptif cevaplar oluşabildiği gösterilmiştir (95,96).

Kondil *remodellingi*, kondillerin fonksiyonel aktivite sırasında maruz kaldığı kuvvetlerin bir sonucudur ve belli bir orana kadar, eklem yeni okluzal duruma fonksiyonel adaptasyonu olarak düşünülebilir (29).

Ancak tüm bu sonuçlara rağmen; temporomandibuler eklem şekli, fonksiyonu, pozisyonu ve okluzyon arasındaki ilişki net olarak ortaya konamamıştır. Okluzyonun eklem morfolojisine etkisi tam olarak anlaşılamamıştır. Birçok çalışma okluzal faktörler ve eklem morfolojisi arasında ilişki gösterirken (97,98), bazıları bu ilişkiyi gösterememiştir (99). Okluzyonun mandibuler fossa-kondil ilişkisindeki rolü hakkında da çelişkili görüşler mevcuttur. Myers ve diğerleri (100), Mongini (101), Mongini ve Schmid (102), O'Byrn ve diğerleri (103) ve Schudy (104) bu değişkenler arasında anlamlı ilişki bulurken; Cohlma ve diğerleri (33) bu ilişkiyi doğrulamamıştır.

Form ve fonksiyonun yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir ve bu nedenle temporomandibuler eklem morfolojisi fonksiyonel kuvvetlerle ilişkilendirilebilmektedir. Farklı dentofasiyal morfolojideki bireylerde mandibula ve temporomandibuler eklem farklı kuvvetlere maruz kaldığı için (30), farklı malokluzyonlarda kondil ve fossa şeklinin farklı olacağı düşünülmektedir (31). Aynı düşünceyle yola çıkılırsa; farklı malokluzyona sahip bireylerde temporomandibuler eklem pozisyonlarında da farklılıklar gözlenebileceği düşünülebilir.

### **2.5.1 Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyona Sahip Bireylerde Temporomandibuler Eklem Şekli ve Konumu**

Literatürde Sınıf II bölüm 1 bireylerin temporomandibuler eklem şekli ve konumunu değerlendiren çalışmalar sınırlıdır (31-35).

Ricketts (35); Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde tedavi öncesi kondillerin fossa içerisinde önde konumlandığını belirtmiştir. Bu durumun Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylerin azalmış hava yoluna bağlanabileceğini rapor etmiştir. Tedavi sonrası kondiller fossa içerisinde normal pozisyona dönmektedir.

Pullinger ve diğerleri (32), okluzyonun kondil pozisyonuna olan etkisini değerlendirmek için ortodontik tedavi görmemiş 44 genç yetişkin hastanın temporomandibuler eklem tomografilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre Sınıf II malokluzyona sahip bireylerin kondilleri merkezi pozisyonda bulunmamaktadır. Sınıf I bireylere göre Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde kondiller daha önde pozisyonlanmaktadır.

Cohlma ve diğerleri (33), farklı malokluzyon ve iskeletsel ilişkideki hastalarda kondil ve fossa ilişkisini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. 95 erkek 137 bayan 232 hastanın dental modelleri, lateral sefalometrik filmleri, el bilek filmleri ve sağ ve sol temporomandibuler eklem tomografileri incelenmiştir. Ortak olarak kondil fossa ilişkisinde hafif asimetri ve kondillerin merkezi konumlanmadığı bulunmuştur. Sol kondil sağdan daha önde pozisyonlanmaktadır. Sınıf I ve Sınıf II gruplarda kondil pozisyonu açısından anlamlı fark bulunamamıştır.

Rodrigues ve diğerlerinin (34) yaptığı bir çalışmada Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde kondil fossa ilişkisi, kondil pozisyonu, sağ ve sol kondilin boyutsal ve pozisyonel simetrisi değerlendirilmiştir. 12-38 yaş arasında 30 Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireyden bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Bireylerin dahil edilme kriterleri üçüncü molarlar dışında bütün daimi dişlerin sürmüş olması, fonksiyonel mandibuler deviasyon, çapraz kapanış, açık kapanış, fasiyal asimetri veya temporomandibuler eklem bozukluğu olmamasıdır. Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunda sağ ve sol kondiller için posterior artiküler boşluk ve kondil midsagittal düzlem arasındaki mesafe açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Her iki kondil de daha anteriorda pozisyonlanmıştır.

Katsavrias ve Halazonetis (31); farklı kraniofasiyal özelliklerde 189 bireyin temporomandibuler eklem şekil ve boyutunu incelemişlerdir. Bireyler arasında 109 Sınıf II bölüm 1 birey bulunmaktadır. Kondil boyutu cinsiyetler arasında fark göstermemiştir ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III bireylerden farklı değildir. Sınıf II bölüm 1 grupta kondil ve fossa boyutu, Sınıf III grubun aksine yaşla ilişkili bulunmamıştır. Sınıf II bölüm 1 grupta kondil, hem Sınıf II bölüm 2, hem Sınıf III gruba göre daha önde konumlanmıştır. Sınıf II bölüm 1 ve 2 gruplarında kondil ve fossa şekli açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

### **2.5.2 Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyona Sahip Bireylerde Temporomandibuler Eklem Şekli ve Konumu**

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler, Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylere göre daha kuvvetli çiğneme kaslarına sahiptir (7,11,36). Bu durum okluzal kuvvetlerin şiddetini ve dolayısıyla temporomandibuler eklem karışlaştığı kuvvetleri etkilemektedir. Dolayısıyla, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde temporomandibuler eklem morfolojisinde ve konumunda farklılıklar olması beklenebilir.

Katsavrias (36); yaptığı bir çalışmada 47 Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireyin temporomandibuler eklemlerini incelemiştir. Bireyleri yaşlarına göre 5 gruba ayırmıştır: grup 1; 8-10,9 yaş arasında 9 birey, grup 2; 11-12,9 yaş arasında 14 birey, grup 3; 13-14,9 yaş arasında 7 birey, grup 4; 15-19,9 yaş arasında 6 birey ve grup 5; 20 yaş ve üstü 11 bireyden oluşmaktadır. Bütün bireylerin ağız kapalı pozisyonda alınan tomografilerinde noktalar ve düzlemler oluşturularak kondil fossa morfolojisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre fossa morfolojisi yetişkin boyutlarına 8 yaşından önce ulaşmaktadır. Artiküler eminens ve ramus morfolojisi çok değişken bulunmuştur. En baskın anterposterior şekil kondil için oval ve yuvarlak; fossa için oval ve üçgendir.

Katsavrias ve Halazonetis (31); farklı kraniofasiyal özelliklerde 189 bireyin temporomandibuler eklem şekil ve boyutunu incelemişlerdir. Bireyler arasında 47 Sınıf II bölüm 2 birey bulunmaktadır. Kondil boyutu hiçbir grupta cinsiyetler arasında fark göstermemiştir ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde,

Sınıf 2 bölüm 1 ve Sınıf III bireylerden farklı değildir. Sınıf II bölüm 2 grupta kondil ve fossa boyutu Sınıf III grubun aksine yaşla ilişkili bulunmamıştır. Sınıf II bölüm 2 grupta kondil; hem Sınıf II bölüm 1, hem Sınıf III gruba göre daha geride konumlanmıştır. Sınıf II bölüm 1 ve 2 gruplarında kondil ve fossa şekli açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

## **2.6 Temporomandibuler Eklem Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler**

1. Panoramik filmler, transkraniyal filmler gibi geleneksel radyografik görüntüleme,
2. Geleneksel tomografi,
3. Manyetik Rezonans görüntüleme (MR),
4. Ultrasonografi,
5. Artrografi,
6. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).

Geleneksel radyografik görüntüleme ile temporomandibuler eklem anatomik özelliklerinin incelenmesinde bazı limitasyonlar vardır. Bunun nedeni eklem kemik dokularla çevrili karmaşık bir morfolojiye sahip olmasıdır. Bu durum, başta temporal kemiğin petröz kısmı, mastoid proses ve artiküler eminens olmak üzere kemik yapıların süperpozisyonuna neden olmaktadır (105,106).

Tomografi ile elde edilen üç boyutlu görüntülerde iki boyutlu görüntüleme göre morfolojik yapılar daha rahat izlenebilmektedir (107). Ancak konvansiyonel tomografinin en büyük dezavantajı hem konvansiyonel radyograflara (108,109), hem konik ışınli bilgisayarlı tomografiye (110-112) göre radyasyon miktarının fazla oluşudur.

MR görüntüleme ve MR artrografinin en önemli avantajı minimal invaziv bir işlemle hem kemik hem yumuşak doku anatomisinin mükemmel görüntüsünün sağlanabilmesidir (92). Eklem biyomekanikleri, hastaların ağzı açıkken ve kapalıyken alınan manyetik rezonans görüntüleriyle incelenebilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleri yer değiştirmiş disk konumunun belirlenmesinde güvenilirdir; ancak teşhis konulurken klinik bulguların da değerlendirilmesi önem taşımaktadır (113).

MR'ın bazı hastalardan alınamaması (örn. Pacemaker kullananlar), yüksek maliyeti ve uzun sürede gerçekleşmesi gibi nedenlerden dolayı alternatif yöntemler geliştirilmiştir (114-116). Ultrasonografi ile temporomandibuler eklem görüntülenmesi çok yaygın değildir; ancak invaziv olmaması (117) ve düşük maliyeti (115) gibi avantajları bulunmaktadır. Ultrasonografi ile disk konum bozuklukları, eklem efüzyonu ve kemik patolojileri değerlendirilebilmektedir. Ultrasonografik görüntülemenin güvenilirliği azdır ve operatöre bağımlıdır (115).

Temporomandibuler eklem artrografisi son yirmi yıldır internal bozuklukların teşhisi için kullanılmaktadır. Statik ve dinamik durumlarda disk pozisyonunun görüntülenmesine izin vermektedir ve görüntüler videoda kaydedilebilmektedir (118,119). Artrografi, alt eklem kısmına radyoopak madde enjeksiyonu ile yapılmaktadır (120). Bu sayede eklem yumuşak doku öğeleri görüntülenebilmektedir (121). Temporomandibuler eklem disfonksiyonunun belirlenmesinde, bilgisayarlı tomografiye göre üstün olduğu belirtilmektedir (122). Bu işlem etkili ve güvenlidir; ancak tekniğin uygulanmasında zorluklar bulunmaktadır (123).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT), kemik yapıları görüntüleme yöntemidir. Temporomandibuler eklem patolojilerinin teşhisi, KIBT kullanımıyla büyük oranda artmıştır; çünkü güvenilir, etkili, invaziv olmayan ve hızlı bir teşhis yöntemidir (124). Bu görüntüler üzerinde doğrusal ve açısız ölçümler de yapılabilmektedir. Yirmi beş kafatası üzerinde yürütülen, temporomandibuler eklem konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ve geleneksel radyograflar olan posteroanterior, lateral sefalometrik ve submentovertex filmleri üzerinde yapılan doğrusal ölçümlerin değerlendirildiği bir çalışmada (124); geleneksel radyografik ölçümlerde hata bulunurken konik ışınli bilgisayarlı tomografide yapılan ölçümlerin doğru ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

## **2.7 Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi**

Klinik görüntüleme yöntemi olarak bilgisayarlı tomografinin tanıtılmasıyla beraber çenelerin üç boyutlu olarak görüntülenmesi gündeme gelmiştir (125). Bilgisayarlı tomografi ile; teşhis ve tedavi planlaması için, dental ve kraniyofasiyal yapı üç boyutlu olarak incelenebilmektedir (111). Ancak maliyetinin yüksek olması

ve yüksek dozda radyasyon açığa çıkarması bilgisayarlı tomografi kullanımını kısıtlamaktadır (125). Göreceli olarak düşük maliyete ve düşük radyasyon dozuna(111,126) sahip konik ışınli bilgisayarlı tomografinin (KIBT) tanıtılmasıyla teşhis ve tedavi planlaması için üç boyutlu görüntülemenin kullanımı artmıştır. KIBT, iki boyutlu detektöre yerleştirilmiş konik şekilli X ışını tekniğine dayanan medikal görüntüleme yöntemidir. Kaynak detektör sistemi objenin çevresinde bir tur dönmekte ve iki boyutlu görüntüler serisi oluşturulmaktadır. Görüntüler 1984'te Feldkamp ve diğeri (127) tarafından geliştirilen orijinal konik ışınli algoritmanın modifikasyonu kullanılarak üç boyutlu verilere yapılandırılmaktadır (128). Oral ve maksillofasiyal alan için KIBT tarayıcılarının tahsis edilmesinde 1990'ların sonunda, bağımsız olarak Japonya'da Arai ve diğeri (129) ve İtalya'da Mozzo ve diğeri (130) öncülük etmiştir. İlk örneklerin daha hızlı ve iyi tarayıcılara hızlı bir şekilde dönüştürülmesinin ardından yeni detektör teknolojisi gelişmiştir ve bireysel bilgisayarlar için de uygun olan bilgi işleyicilerin sayısı ve gücü artmıştır (128).

KIBT ile görüntü oluşumunun dört aşaması bulunmaktadır. Bunlar verilerin elde edilmesi, görüntülerin tespit edilmesi, görüntülerin yeniden yapılandırılması ve görüntünün ekrana aktarılmasıdır (131). Görüntüler aktarıldıktan sonra farklı programlar kullanılarak yorumlanmaktadır.

KIBT, diş hekimliğinde birçok bakış açısını değiştiren devrimsel bir görüntüleme sistemidir ve ortodontide teşhis ile tedavi planlama fazında çok değerli bilgileri elde etmemize yardımcıdır (132).

KIBT'nin ortodontide en yaygın kullanım alanı gömülü dişlerin ve özellikle gömülü kaninlerin teşhisidir. KIBT; gömülü dişlerin konumlarının üç boyutlu olarak incelenmesine, bu dişlerin komşu dişlerle ve yapılarla ilişkisinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (133-137). Gömülü dişlerin tedavisi planlanırken, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu varlığı dikkatle incelenmelidir. Kök rezorpsiyonlarının teşhisinde de KIBT yardımcıdır (138).

KIBT ile fasiyal yapılar magnifikasyon veya distorsiyon olmadan incelenebilmektedir (139). Süperpozisyon olmadan sert ve yumuşak dokuların kesitsel görüntüleri rahatlıkla incelenebilmektedir. Dolayısıyla sefalometrik analizlerde kullanılan sefalometrik noktalar rahatlıkla belirlenebilmekte; doğrusal ve açısal ölçümler doğrulukla yapılabilmektedir (124,140-142).

Obstruktif uyku apnesi teşhisinde farinksin boyut ve şeklinin belirlenmesi önemlidir. Cerrahi tedavi planlamasında hava yolunun nasıl etkileneceğini öngörebilmek için üç boyutlu değerlendirme önem taşımaktadır (143-145).

KIBT ortognatik cerrahi için tedavi planlamasında veya ortognatik cerrahiye takiben tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (146,147). Tedavi ve büyüme sonucunda morfolojik yapılarda meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için üç boyutlu modellerin çakıştırılmasına izin veren teknikler geliştirilmiştir (148-151).

KIBT ile elde edilen görüntüler ile mini vida veya diğer geçici kemik içi ankraj apareyleri yerleştirilmesi planlanan kemik bölgelerinde kemik kalınlık ve morfolojileri değerlendirilebilmektedir (152-159).

Bunun yanı sıra KIBT; supernumere dişlerin teşhisinde (160) ve şiddetli fasiyal asimetrisi olan bireylerde teşhis ve tedavi planlamasında (161) tercih edilebilmektedir.

KIBT ile temporomandibuler eklem morfolojisinin incelenmesi, son yıllarda dikkat çeken bir konudur. Birçok çalışma ile kondil ve mandibuler fossa üç boyutlu olarak incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda; aynı bireyde sağ ve sol temporomandibuler eklem şekil ve pozisyonu karşılaştırılmış (31,34,162,163) veya farklı malokluzyonlara sahip bireylerde temporomandibuler eklem şekli ve pozisyonu incelenmiştir (31,34,36,164).



### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Araştırmamıza, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine tedavi amacı ile başvuran hastalar arasından 28 birey dahil edildi. Bu hastaların 14'ü Sınıf II bölüm 1, 14'ü Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahipti.

Araştırmanın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 13 Nisan 2012 tarihli LUT 12/09-02 karar numaralı etik kurul raporu alındı (Ek 1). Hastalara ve velilerine araştırmanın amacı ve çalışmada yürütülecek tedavi yöntemi hakkında detaylı bilgi verildi ve tümünden aydınlatılmış onam alındı (Ek 2, Ek 3).

Araştırmaya dahil edilecek bireyler aşağıdaki kriterlere göre seçildi:

- Hastanın herhangi bir sistemik rahatsızlığının olmaması,
- Daha önceden ortodontik tedavi görmemiş olması,
- Servikal vertabral olgunlaşma değerlendirmesine göre (165) büyüme gelişim döneminde olması,
- İskeletsel Sınıf II bölüm 1 veya Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip olması,
- Molar ilişkisinin Sınıf II veya başbaşa olması,
- Klinik olarak temporomandibuler eklem bozukluğu işaret ve semptomlarının olmaması.

Çalışmaya yukarıdaki koşulları sağlayan 14 Sınıf II bölüm 1 (8 kız, 6 erkek) ve 14 Sınıf II bölüm 2 (7 kız, 7 erkek) malokluzyona sahip birey dahil edildi. Bireylerin cinsiyet ve yaş dağılımları Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1.** Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri

| <b>Değişkenler</b>        | <b>Grup I (n:14)</b> | <b>Grup II (n:14)</b> |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Yaş (yıl)</b>          | 11,6±1,0             | 11,2±1,3              |
| <b>Cinsiyet</b>           |                      |                       |
| Erkek                     | 6 (%42,9)            | 7 (%50)               |
| Kız                       | 8 (%57,1)            | 7 (%50)               |
| <b>CVS</b>                |                      |                       |
| 2                         | 6 (%42,9)            | 9 (%64,3)             |
| 3                         | 8 (%57,1)            | 5 (%35,7)             |
| <b>Tedavi Süresi (ay)</b> | 8 (7-9)              | 8 (7-11)              |

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1 Hasta Kayıtları

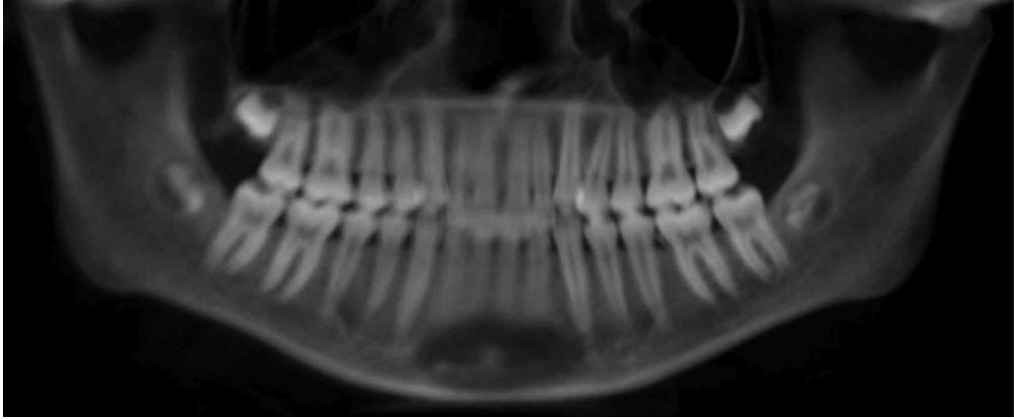
Araştırmaya dahil edilen bireylerden tedavi öncesi (T0) ve tedavi ve takip dönemi sonunda (T1) aşağıda belirtilen kayıtlar alınmıştır.

- Ağız dışı fotoğraflar,
- Ağız içi fotoğraflar,
- Alçı modeller,
- Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi.

Hastalardan KIBT kayıtları; Iluma Cone Beam CT Scanner (3M IMTC, Ardmore, OK, USA) cihazı kullanılarak elde edildi. Tüm görüntüler 3,8 mA, 120 kVp ve 19x24 FOV değerinde alındı. KIBT kayıtları; hastalar otururken, doğal baş pozisyonunda ve maksimum kapanış sağlanacak şekilde alındı. Alınan KIBT kayıtlarından Quick Ceph Studio (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı ile lateral sefalogram (Resim 3.1) ve panoramik radyograflar (Resim 3.2) elde edildi. Elde edilen bu görüntüler üzerinde sefalometrik analizler yapıldı.



**Resim 3.1.** Lateral Sefalometrik Radyograf



**Resim 3.2** Panoramik Radyograf

### **3.2.2. Lateral Sefalometrik Film Analizi**

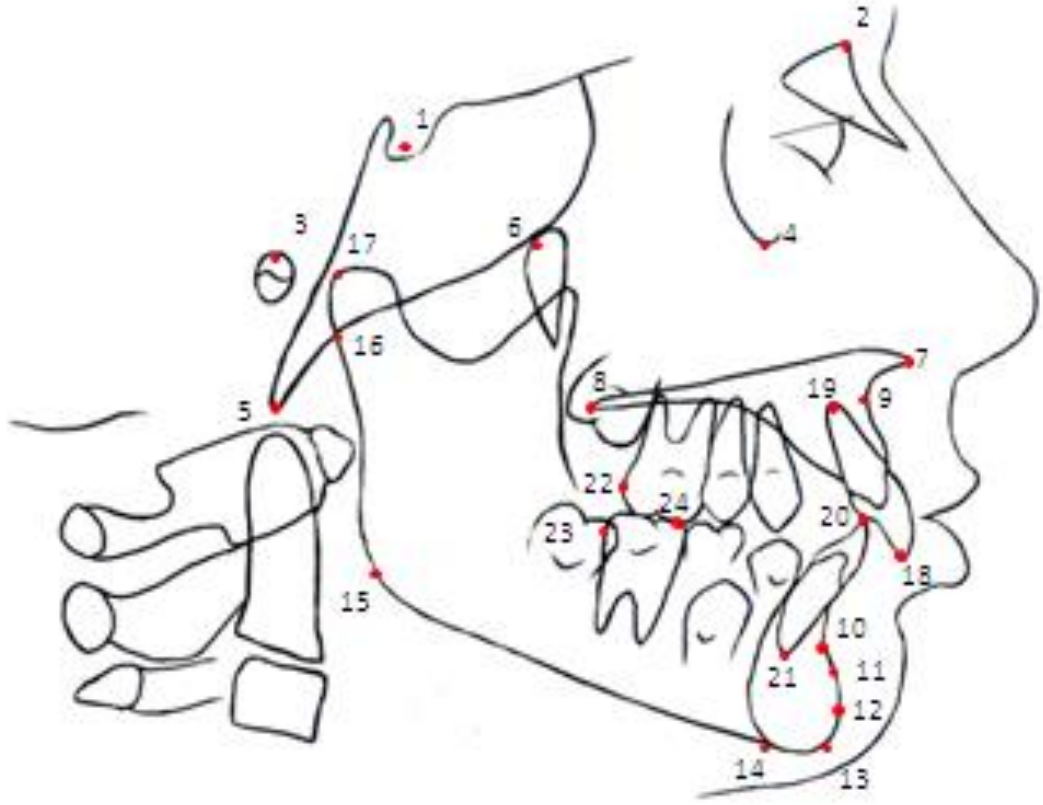
#### **3.2.2.1. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar**

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan sefalometrik noktalar şunlardır:

1. Sella(S): Sella tursikanın orta noktasıdır.
2. Nasion(N): Frontonazal suturun sagital yöndeki en ön noktasıdır.
3. Porion(Po): Dış kulak yolunun en üst noktasıdır.

4. Orbitale(Or): Göz çukuru alt kenarının en alt noktasıdır.
5. Basion(Ba): Oksipital kemiğin baziller parçasının en uç noktasıdır.
6. Pterigoid Nokta(Pt): *Pterigomaksiller fissür* görüntüsünün en arka ve en üst noktalarının orta noktasıdır.
7. Spina Nasalis Anterior(ANS): Anterior nazal spinanın en ön ve en uç noktasıdır.
8. Spina Nasalis Posterior(PNS): Sert damağın en arka noktasıdır.
9. A Noktası(A): Spina nasalis anteriorun altında kalan alveolar proçes konturu üzerindeki en derin noktadır.
10. B Noktası(B): Pogonion'un üzerinde kalan alveolar proçes konturu üzerindeki en derin noktadır.
11. Supra Pogonion(Pm): B noktası ile pogonion arasındaki eğrinin iç bükeyden dış bükeye dönüştüğü noktadır.
12. Pogonion(Pg): Mandibula simfisizinin dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
13. Gnathion(Gn): Mandibula simfisizinin en ön ve en alt noktalarının orta noktasıdır.
14. Menton(Me): Mandibula simfisizinin en alt noktasıdır.
15. Gonion(Go): Mandibuler ramusun arka kenarına ve korpusun alt kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki iz düşümüdür.
16. Artikülare(Ar): Mandibuler kondilin arka dış sınırı ile temporal kemiğin kesiştiği noktadır.
17. Condylion(Co): Mandibuler kondil başının tepe noktasıdır.
18. Ü1 Kesici Ucu: Üst en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
19. Ü1 Apeksi: Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
20. A1 Kesici Ucu: Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
21. A1 Kesici Apeksi: Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
22. Ü6 Distal Konturu: Üst birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktasıdır.
23. A6 Distal Konturu: Alt birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktasıdır.

24. Ü6 Mezial Tüberkül Tepesi: Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepesidir.

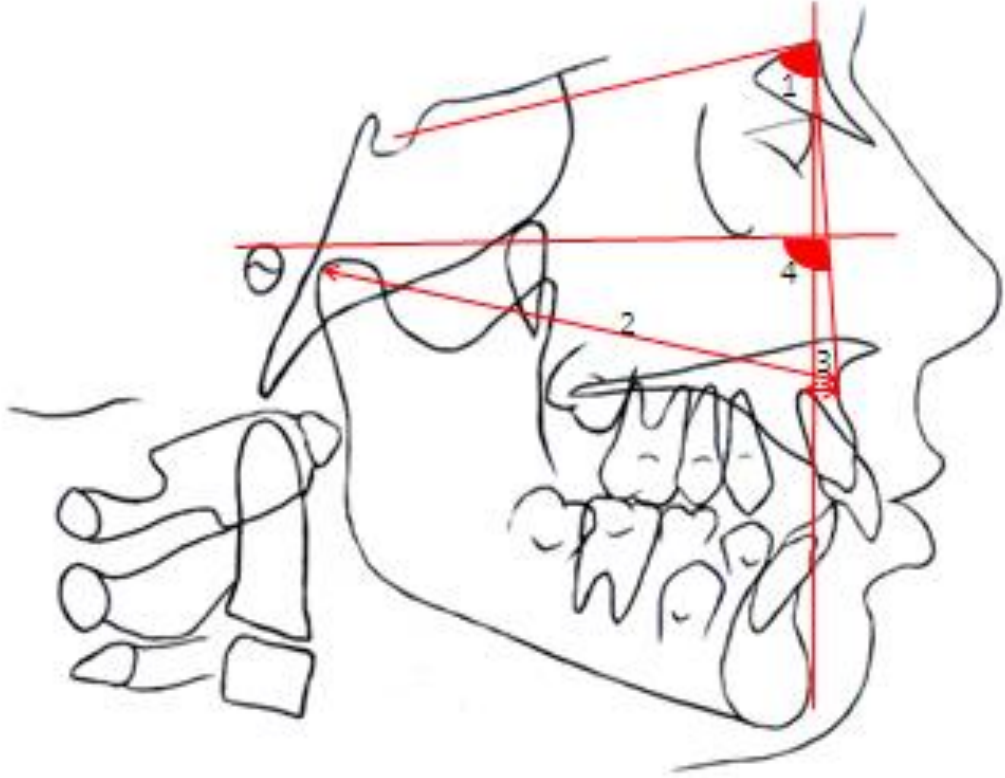


**Şekil 3.1.** Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar

Bu sefalometrik noktalar kullanılarak oluşturulan düzlemlerden yararlanılarak yapılan ölçümler şunlardır:

### 3.2.2.2. Maksillaya ait ölçümler

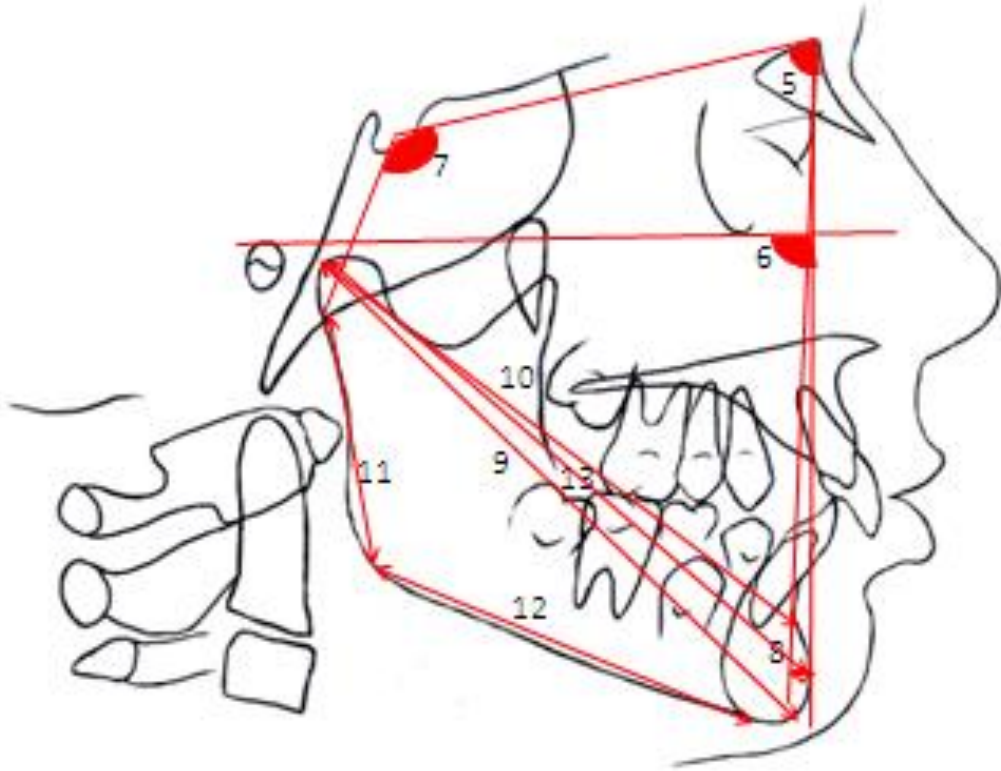
1. SNA açısı ( $^{\circ}$ )
2. Co-A mesafesi (Efektif maksiller uzunluk) (mm)
3. Konveksite (mm)
4. Maksiller derinlik açısı ( $^{\circ}$ )



Şekil 3.2. Lateral sefalometrik film analizinde maksillaya ait ölçümler

### 3.2.2.3. Mandibulaya ait ölçümler

5. SNB açısı ( $^{\circ}$ )
6. Yüz derinliği açısı ( $^{\circ}$ )
7. Saddle açısı ( $^{\circ}$ )
8. Pog-NB mesafesi (mm)
9. Co-Gn mesafesi (Efektif mandibuler uzunluk) (mm)
10. Co-B mesafesi (mm)
11. Ar-Go mesafesi (Ramus yüksekliği) (mm)
12. Go-Me mesafesi (Korpus uzunluğu) (mm)
13. Co-Pog mesafesi (Mandibuler uzunluk) (mm)



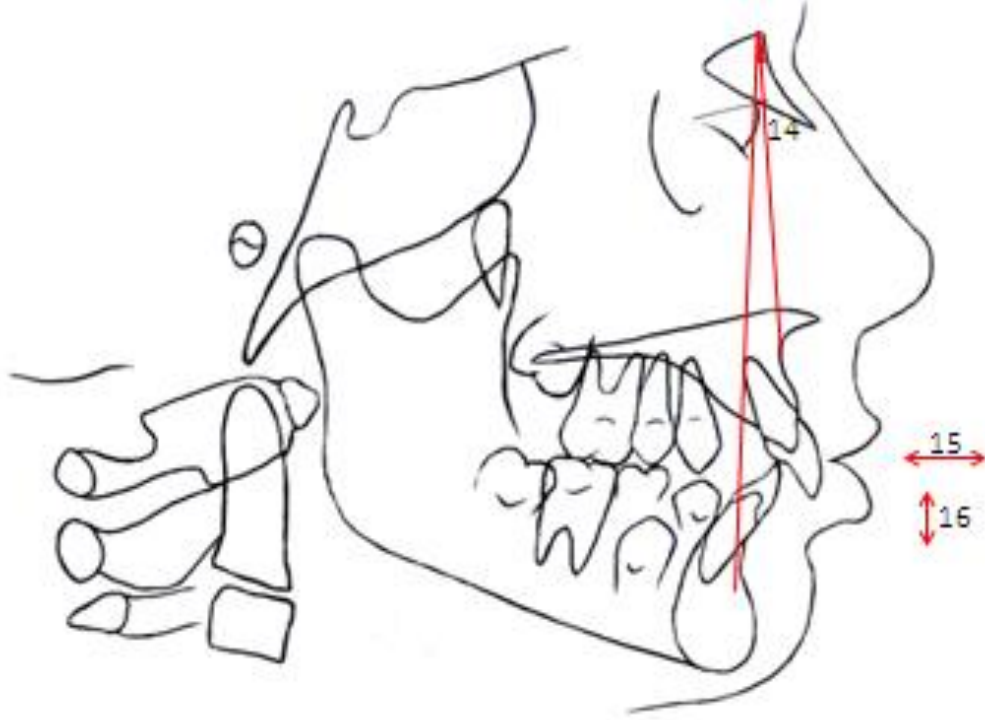
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik film analizinde mandibulaya ait ölçümler

### 3.2.2.4. Maksillomandibuler ilişkiye ait ölçümler

14. ANB açısı (°)

15. *Overjet* (mm)

16. *Overbite* (mm)

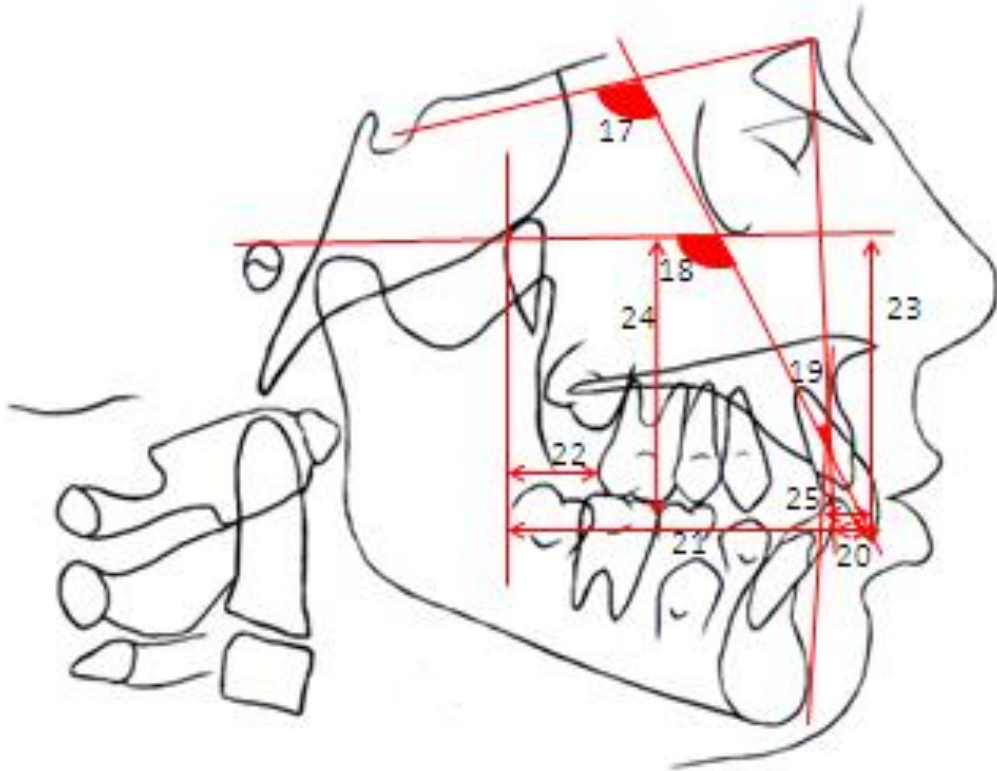


**Şekil 3.4.** Lateral sefalometrik film analizinde maksillomandibuler ilişkiye ait ölçümler



### 3.2.2.5. Maksiller dentoalveoler ölçümler

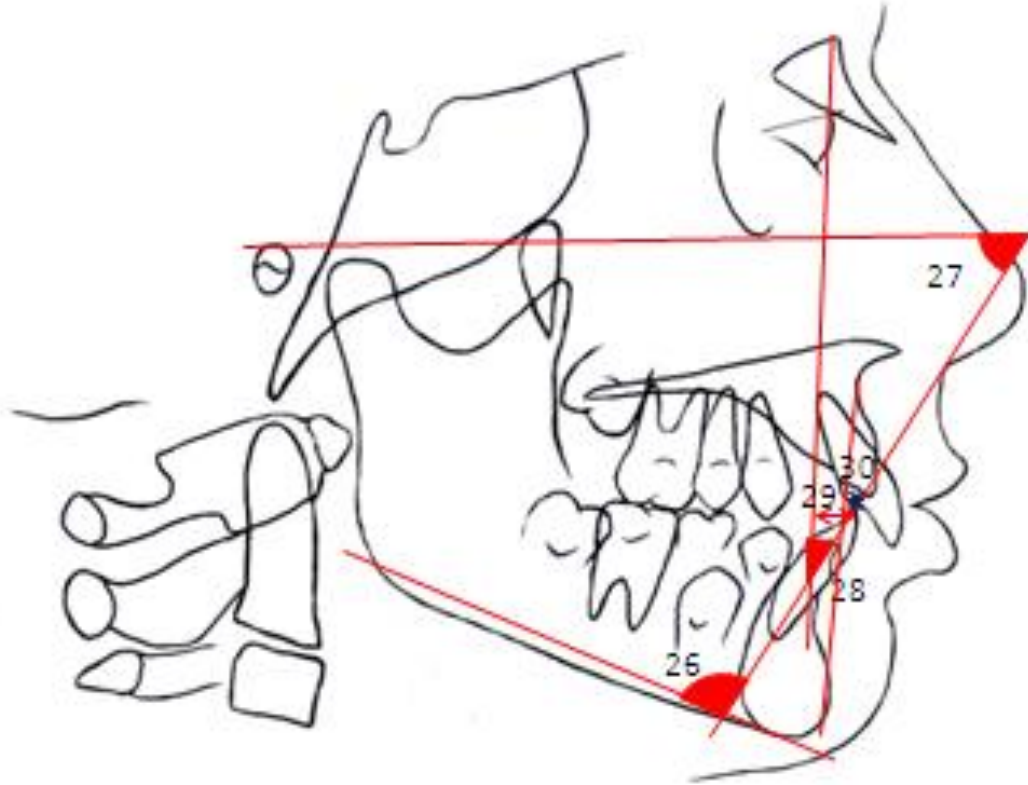
17. U1-SN açısı (°)
18. U1-FH açısı (°)
19. U1-NA açısı (°)
20. U1-NA mesafesi (mm)
21. U1 horizontal (U1-PTV) (Üst keser dişin kesici ucu ile PTV arasındaki dik uzaklık (mm))
22. U6 horizontal (U6-PTV) (Üst birinci molar dişin distal konveksitesinin en çıkıntılı noktası ile PTV arasındaki dik uzaklık) (mm)
23. U1 vertikal (U1-FH) (Üst keser dişin kesici ucu ile FH düzlemi arasındaki dik uzaklık)
24. U6 vertikal (U6-FH) (Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülü ile FH düzlemi arasındaki dik uzaklık)
25. U1-APog mesafesi(mm)



Şekil 3.5. Lateral sefalometrik film analizinde maksiller dentoalveoler ölçümler

### 3.2.2.6. Mandibuler dentoalveoler ölçümler

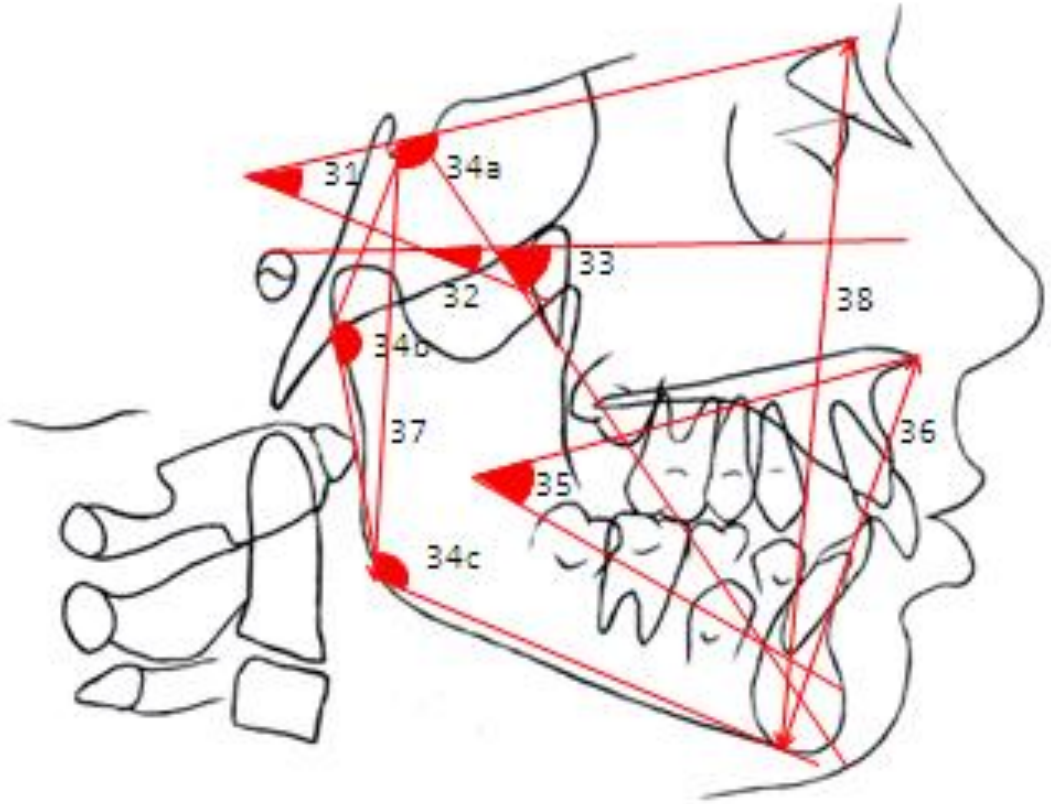
- 26. IMPA ( $^{\circ}$ )
- 27. FMIA ( $^{\circ}$ )
- 28. L1-NB açısı ( $^{\circ}$ )
- 29. L1-NB mesafesi (mm)
- 30. L1-APog mesafesi (mm)



Şekil 3.6. Lateral sefalometrik film analizinde mandibuler dentoalveoler ölçümler

### 3.2.2.7. Vertikal yön ölçümleri

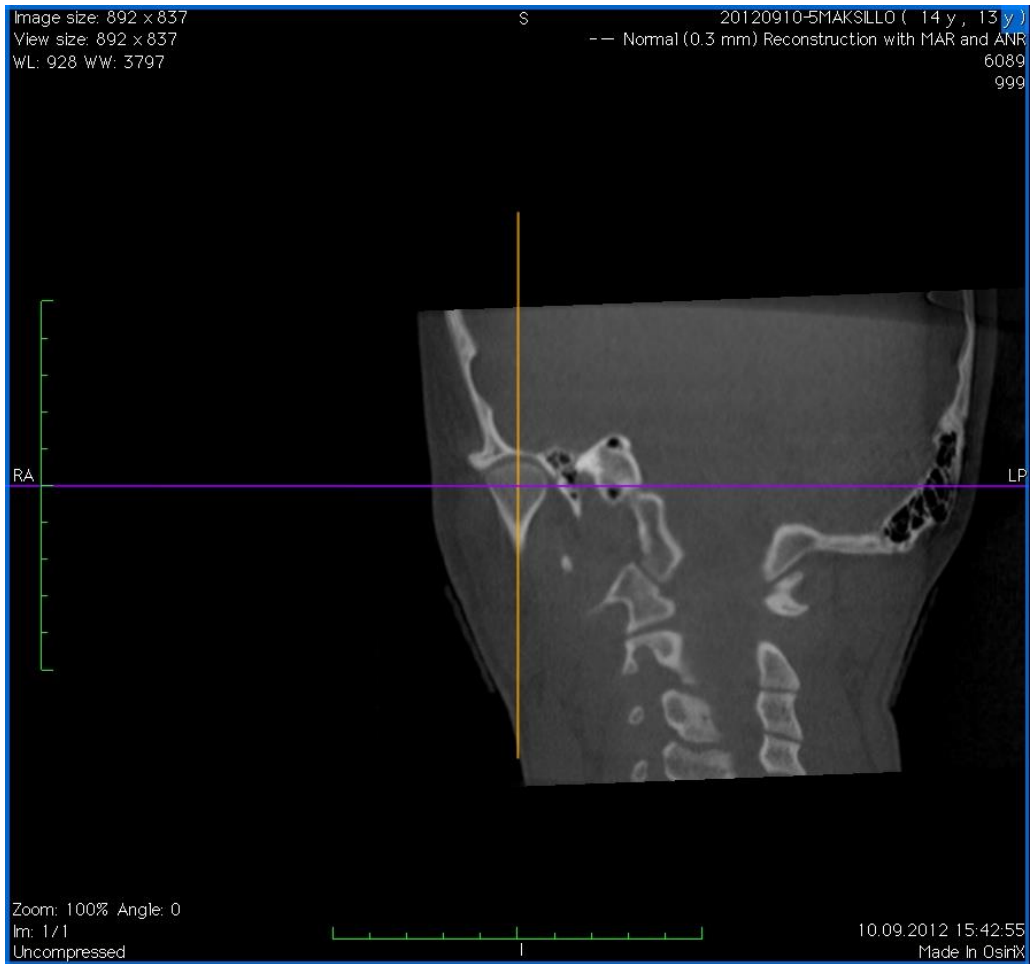
31. GoGnSN açısı (°)
32. FMA açısı (°)
33. Y aksı açısı (°)
34. Posterior açılar toplamı ( Saddle açısı, Gonial açı ve Artiküler açının toplamı) (°)
35. ANS-Xi-Pm açısı (Alt yüz yüksekliği) (°)
36. ANS-Me mesafesi (Alt ön yüz yüksekliği) (mm)
37. S-Go mesafesi (Posterior yüz yüksekliği) (mm)
38. Na-Me mesafesi (Anterior yüz yüksekliği) (mm)



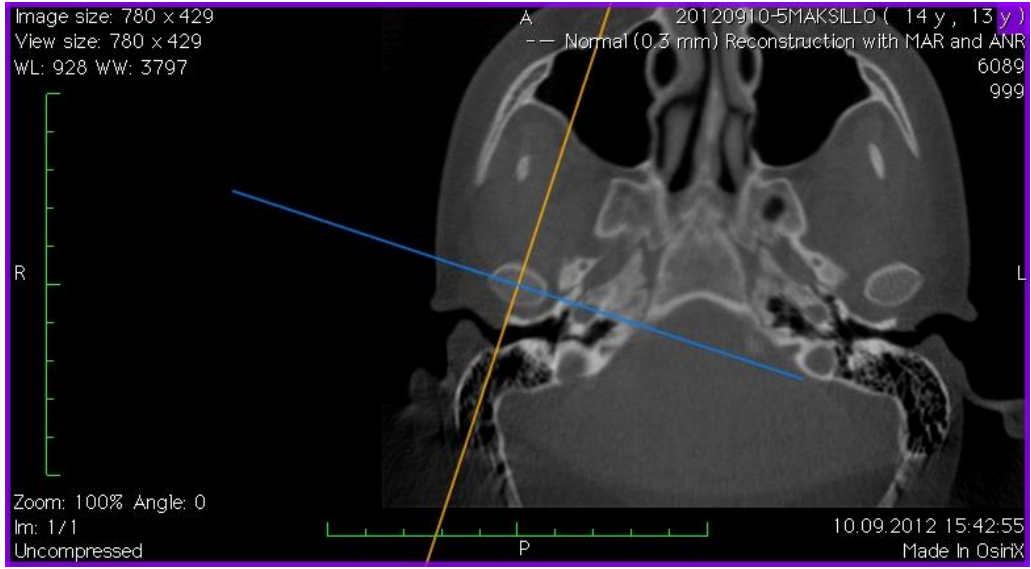
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik film analizinde vertikal yön ölçümleri

### 3.2.3. Temporomandibuler Eklem Pozisyonunun Değerlendirilmesi

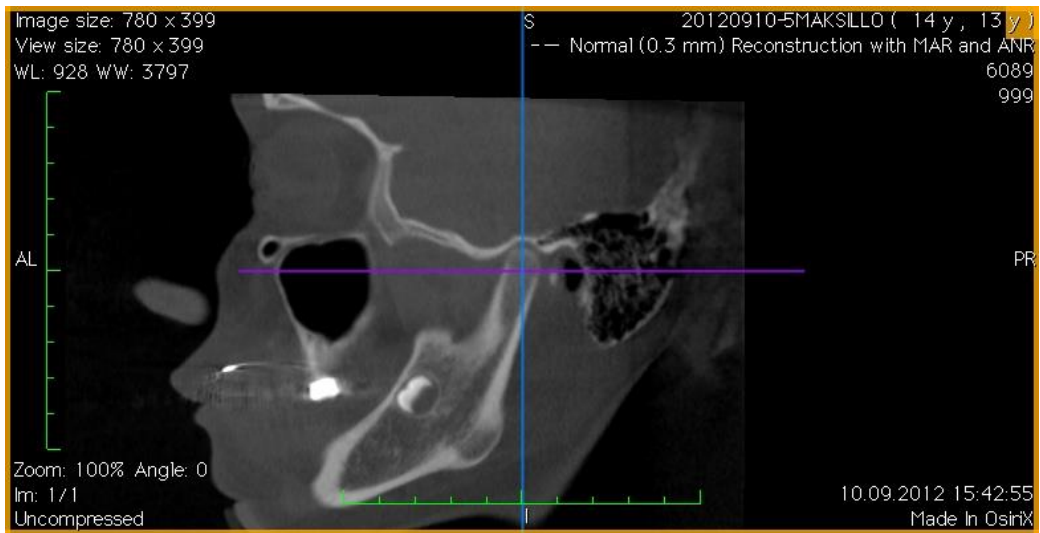
Alınan KIBT kayıtları üzerinden istenilen temporomandibuler eklem kesitleri OsiriX (OsiriX Medical Imaging Software, [www.osirix-viewer.com](http://www.osirix-viewer.com)) medikal görüntüleme programı kullanılarak elde edildi. Oluşabilecek ölçüm hatalarını en aza indirmek için üç boyutlu görüntüler ANS-PNS düzlemi yer düzlemine paralel olacak şekilde ayarlandı (166). Koronal (Resim 3.3.) ve aksiyel (Resim 3.4) kesitlerde kondil uzun eksenini belirleyerek ölçüm yapılacak sagittal görüntü (Resim 3.5) oluşturuldu.



**Resim 3.3.** Sağ temporomandibuler eklem koronal görüntüsü



**Resim 3.4.** Sağ temporomandibuler eklemin aksiyel görüntüsü



**Resim 3.5.** Sağ temporomandibuler eklemin sagittal görüntüsü

Bu görüntü üzerinden şu ölçümler yapıldı:

1. Ön eklem boşluğu (Resim 3.6): Kondilin en ön noktası ve artiküler tüberkülün arka duvarı arasındaki en kısa mesafe,
2. Üst eklem boşluğu (Resim 3.6): Kondilin en üst noktası ve mandibuler fossanın en üst noktası arasındaki en kısa mesafe,
3. Arka eklem boşluğu (Resim 3.6): Kondilin en arka noktası ve mandibuler fossanın arka duvarı arasındaki en kısa mesafe,
4. Mandibuler fossa derinliği (Resim 3.7): Artiküler tüberkül ve kulak yolunun en alt noktasını birleştiren doğrudan fossanın en derin noktasına çizilen dikmenin uzunluğu olarak tanımlanır.



**Resim 3.6.** Üst, ön ve arka eklem boşlukları ölçümü

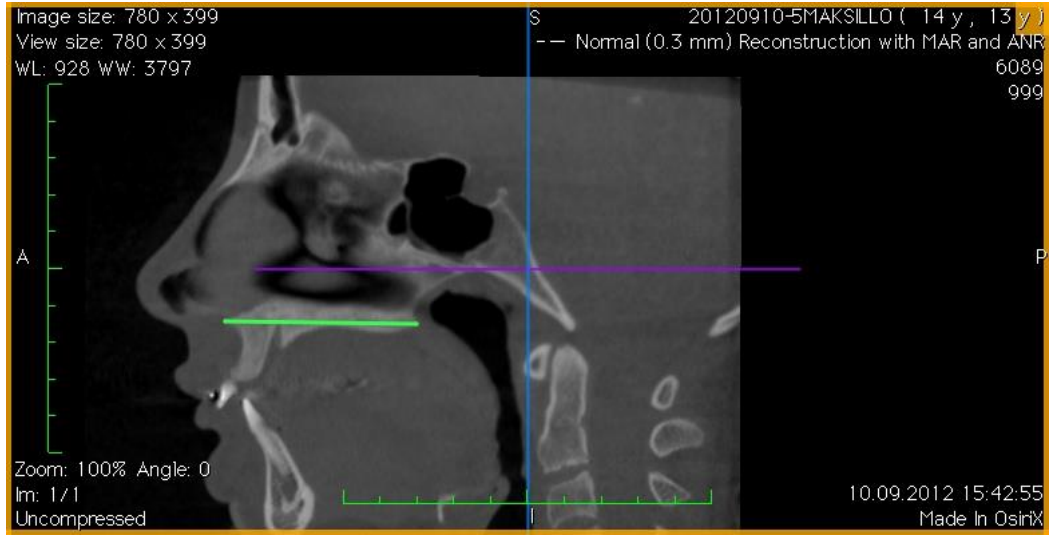


**Resim 3.7.** Mandibuler fossa derinliği ölçümü

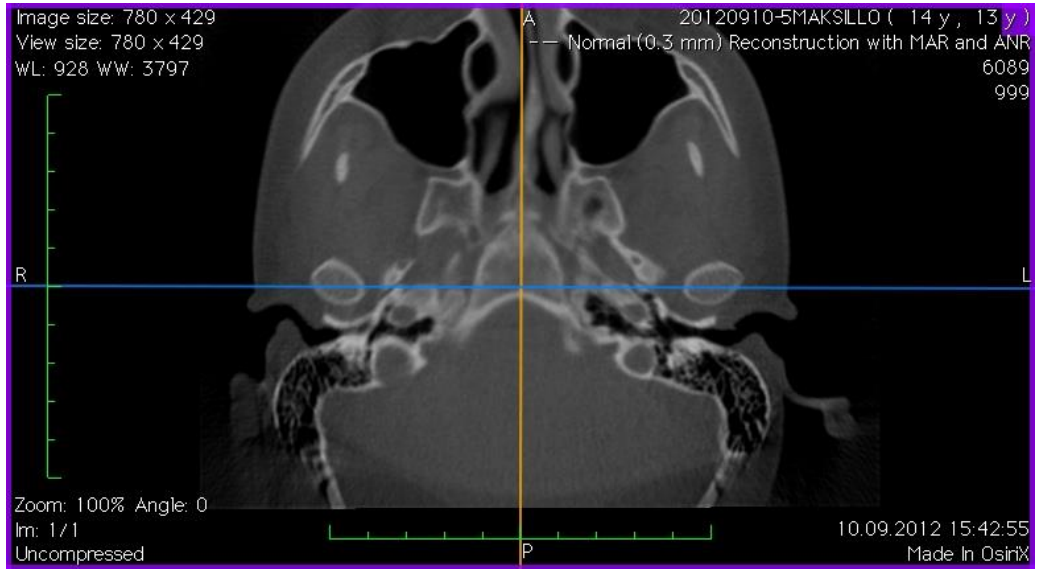
Daha sonra koronal (Resim 3.8) ve sagittal (Resim 3.9) kesitlerde midsagittal düzlem ANS-PNS düzlemine dik olacak şekilde belirlendi ve ölçüm yapılacak aksiyel görüntü (Resim 3.10) elde edildi.



**Resim 3.8.** Koronal görüntü



**Resim 3.9.** Sagittal görüntü

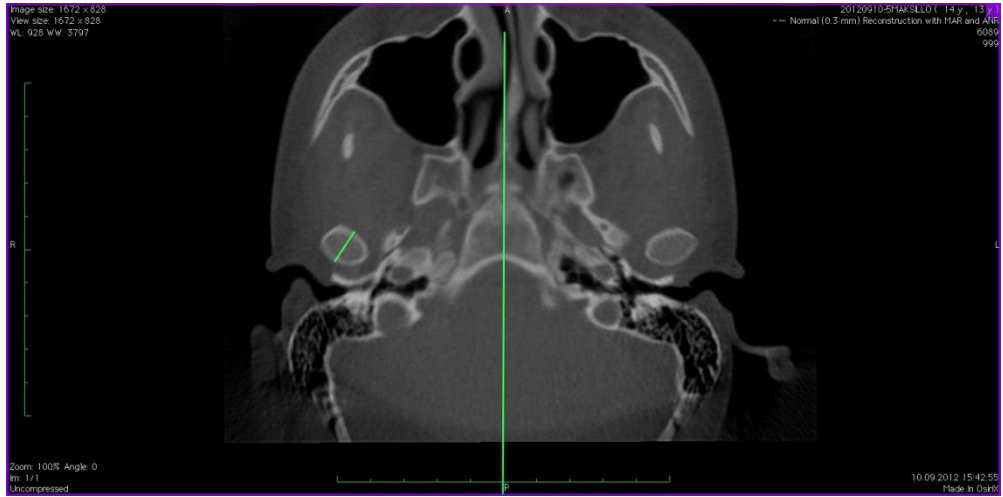


**Resim 3.10.** Aksiyel görüntü

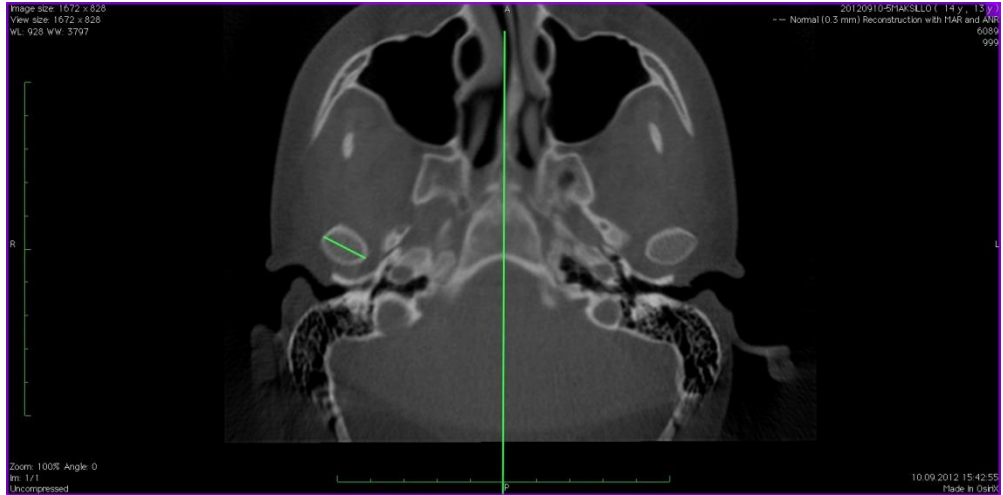


Bu görüntü üzerinden şu ölçümler yapıldı:

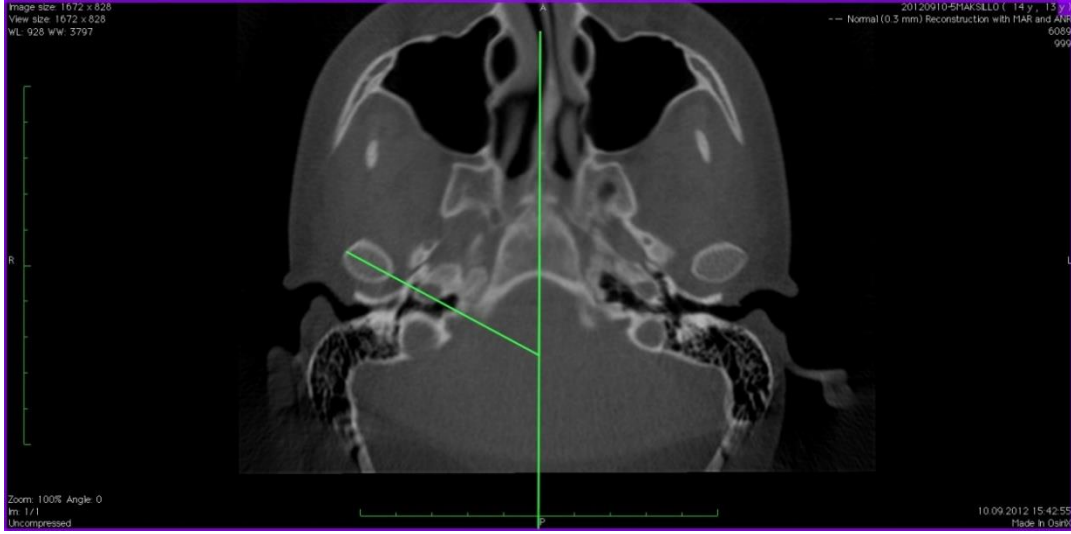
1. Kondilin en geniş anteroposterior çapı (Resim 3.11),
2. Kondilin en geniş mediolateral çapı (Resim 3.12),
3. Kondilin uzun eksenini ve midsagittal düzlem arasındaki açı (Resim 3.13),
4. Kondilin geometrik merkezi ve midsagittal düzlem arasındaki dik mesafe (Resim 3.14).



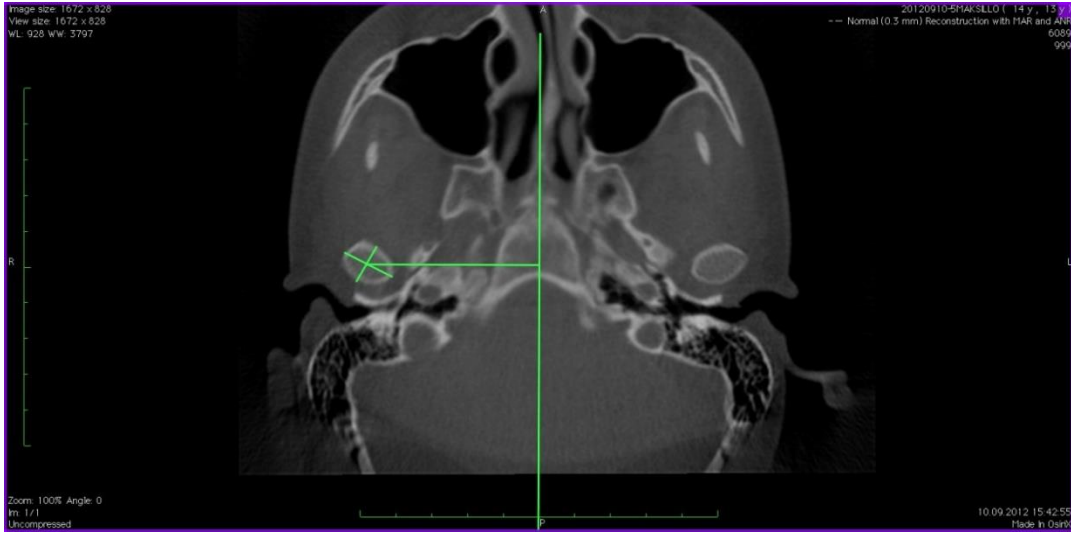
**Resim 3.11.** Sağ kondilin anteroposterior çapı



**Resim 3.12.** Sağ kondilin mediolateral çapı



**Resim 3.13.** Sağ kondilin uzun eksenini ve midsagittal düzlem arasındaki açı



**Resim 3.14.** Sağ kondilin geometrik merkezi ve midsagittal düzlem arasındaki dik mesafe

### 3.2.4. Ortodontik Tedavi Protokolü

Araştırmaya katılan bütün bireylerden başlangıç kayıtları alındı (T0) ve bireyler iskeletsel ve dental özelliklerine göre Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 gruplarına ayrıldı.

Bütün bireylerin üst birinci molar dişlerine molar bantı uyumlandı ve üst çeneden bantlı ölçü alındı. Elde edilen modellerin üzerinde 0,09 inç tam yuvarlak

paslanmaz çelik tel (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) kullanılarak *Quad-Heliks* apareyi hazırlandı.

Hazırlanan *Quad-Heliks* apareyi hasta ağızına yerleştirilmeden önce; *Quad-Heliks* kolları bir moların bukkolingual boyutu kadar genişletilerek aktive edildi. Aktive edilen aparey; hasta ağızına cam iyonomer siman ile yapıştırıldı (Resim 3.15). Aynı seansta bireylerin üst santral ve lateral kesici dişleri braketlendi (0,018 inç Roth Bionic™ , Ortho Technology, Inc. Tampa, Florida) ve 0,016x0,016 inçlik *nitinol levelling utility arklar* (Colboloy Blue, GAC International, Inc. Islandia, NY, ABD) uygulandı (Resim 3.16).



**Resim 3.15.** *Quad-Heliks* simantasyonu



**Resim 3.16.** 0,016x0,016 inç *utility ark*

Hastaya yaklaşık 5 hafta sonraki randevuda, eğer dişler seviyelenmişse, 0,016x0,022 inç blue elgiloy telden yapılmış intruzyon (Sınıf II bölüm 1 grup için) veya intruzyon ve protruziyon (Sınıf II bölüm 2 grup için) komponentleri olan *utility arklar* takıldı (Resim 3.17).



**Resim 3.17.** İntruzyon komponentli *utility ark*

Tedavi başlangıcından yaklaşık 2 ay sonra, yeterli maksiller ark genişliği, uygun üst keser eğimleri ve *overbite* ilişkisi elde edildiğinde; mandibulanın bu duruma uyum sağlaması amacıyla yaklaşık 6 ay süreyle hastalar takip edildi. Bu dönemin sonunda hastalardan ikinci kayıtlar alındı (T1). T0 ve T1 dönemleri arasında geçen zaman ortalama 8 aydı. Resim 3.18 ve Resim 3.19’da çalışmamıza katılan Sınıf II bölüm 1 bir bireyin, Resim 3.20 ve Resim 3.21’de ise Sınıf II bölüm 2 bir bireyin T0 ve T1 dönemlerinde ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları gösterilmiştir.



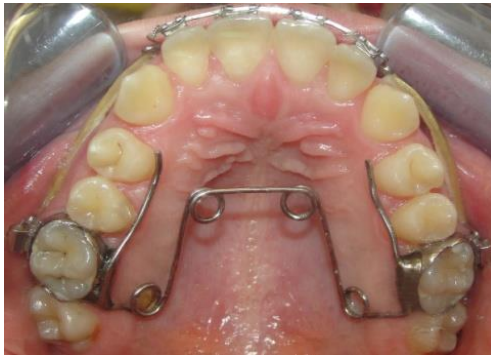
**Resim 3.18.** Sınıf II bölüm 1 hastanın T0'da ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Resim 3.19.** Sınıf II bölüm 1 hastanın T1'de ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Resim 3.20.** Sınıf II bölüm 2 hastanın T0'da ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Resim 3.21.** Sınıf II bölüm 2 hastanın T1'de ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



### 3.2.5 İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) şeklinde gösterildi.

Gruplar arasında ortalama değerler yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testiyle incelendi. Nominal değişkenler Pearson'un Ki-Kare testiyle incelendi.

Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Bağımlı t-testiyle, ortanca değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı ise Wilcoxon İşaret testiyle değerlendirildi.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası gözlemcinin yapmış olduğu ölçümlerin tekrarlanabilirliği Sınıfıçi Korelasyon Katsayısı ve %95 güven aralığı hesaplanarak incelendi. Tedavi öncesi ve sonrası gözlemcinin yapmış olduğu ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ait Sınıfıçi Korelasyon Katsayıları ve %95 Güven Aralıkları Tablo 3.2, 3.3 ve 3.4'te gösterilmiştir.

$p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

**Tablo 3.2.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Gözlemcinin Yapmış Olduğu Ölçümlerin Tekrarlanabilirliğine ait Sınıfıçı Korelasyon Katsayıları ve %95 Güven Aralıkları

|                               | Tedavi Öncesi |                  |                  | Tedavi Sonrası |                  |                  |
|-------------------------------|---------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
|                               | <i>SKK</i>    | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> | <i>SKK</i>     | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> |
| <b>SNA (°)</b>                | 0,982         | 0,962            | 0,992            | 0,990          | 0,978            | 0,995            |
| <b>Co-A (mm)</b>              | 0,978         | 0,953            | 0,990            | 0,982          | 0,961            | 0,991            |
| <b>Konveksite (mm)</b>        | 0,988         | 0,975            | 0,994            | 0,988          | 0,975            | 0,995            |
| <b>Maksilla derinliği (°)</b> | 0,964         | 0,925            | 0,983            | 0,969          | 0,935            | 0,985            |
| <b>SNB (°)</b>                | 0,992         | 0,984            | 0,996            | 0,995          | 0,989            | 0,998            |
| <b>Yüz derinliği (°)</b>      | 0,976         | 0,950            | 0,989            | 0,960          | 0,916            | 0,981            |
| <b>Pog-NB (mm)</b>            | 0,970         | 0,937            | 0,986            | 0,968          | 0,932            | 0,985            |
| <b>Co-Gn (mm)</b>             | 0,972         | 0,941            | 0,987            | 0,980          | 0,958            | 0,991            |
| <b>Co-B (mm)</b>              | 0,963         | 0,922            | 0,983            | 0,968          | 0,934            | 0,985            |
| <b>Ar-Go (mm)</b>             | 0,980         | 0,958            | 0,991            | 0,963          | 0,922            | 0,982            |
| <b>Go-Me (mm)</b>             | 0,937         | 0,869            | 0,970            | 0,926          | 0,847            | 0,965            |
| <b>Co-Pog (mm)</b>            | 0,975         | 0,947            | 0,988            | 0,984          | 0,967            | 0,993            |
| <b>Saddle (°)</b>             | 0,985         | 0,967            | 0,993            | 0,988          | 0,974            | 0,994            |
| <b>ANB (°)</b>                | 0,983         | 0,965            | 0,992            | 0,986          | 0,971            | 0,994            |
| <b>Overjet (mm)</b>           | 0,963         | 0,922            | 0,982            | 0,951          | 0,898            | 0,977            |
| <b>Overbite (mm)</b>          | 0,896         | 0,790            | 0,950            | 0,934          | 0,864            | 0,969            |
| <b>U1-SN (°)</b>              | 0,991         | 0,981            | 0,996            | 0,957          | 0,910            | 0,980            |
| <b>U1-FH (°)</b>              | 0,990         | 0,978            | 0,995            | 0,943          | 0,882            | 0,973            |
| <b>U1-NA (mm)</b>             | 0,990         | 0,978            | 0,995            | 0,961          | 0,918            | 0,982            |
| <b>U1-NA (°)</b>              | 0,991         | 0,980            | 0,996            | 0,954          | 0,904            | 0,978            |
| <b>U1 horizontal (mm)</b>     | 0,994         | 0,987            | 0,997            | 0,968          | 0,933            | 0,985            |
| <b>U6 horizontal (mm)</b>     | 0,887         | 0,774            | 0,946            | 0,911          | 0,818            | 0,958            |
| <b>U1 vertikal (mm)</b>       | 0,987         | 0,972            | 0,994            | 0,978          | 0,954            | 0,990            |
| <b>U6 vertikal (mm)</b>       | 0,982         | 0,963            | 0,992            | 0,972          | 0,941            | 0,987            |
| <b>U1-APog (mm)</b>           | 0,992         | 0,983            | 0,996            | 0,977          | 0,950            | 0,989            |

*SKK: Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı.*

**Tablo 3.3.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Gözlemcinin Yapmış Olduğu Ölçümlerin Tekrarlanabilirliğine ait Sınıfıçi Korelasyon Katsayıları ve %95 Güven Aralıkları – devamı

|                                     | Tedavi Öncesi |                  |                  | Tedavi Sonrası |                  |                  |
|-------------------------------------|---------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                     | <i>SKK</i>    | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> | <i>SKK</i>     | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> |
| <b>IMPA (°)</b>                     | 0,943         | 0,881            | 0,973            | 0,946          | 0,888            | 0,974            |
| <b>FMIA (°)</b>                     | 0,958         | 0,913            | 0,980            | 0,882          | 0,764            | 0,943            |
| <b>L1-NB (mm)</b>                   | 0,982         | 0,962            | 0,992            | 0,955          | 0,905            | 0,979            |
| <b>L1-NB (°)</b>                    | 0,953         | 0,902            | 0,980            | 0,941          | 0,877            | 0,972            |
| <b>L1-APOG (°)</b>                  | 0,979         | 0,955            | 0,990            | 0,940          | 0,876            | 0,972            |
| <b>GoGnSN (°)</b>                   | 0,982         | 0,962            | 0,991            | 0,980          | 0,957            | 0,991            |
| <b>FMA (°)</b>                      | 0,980         | 0,957            | 0,991            | 0,960          | 0,917            | 0,981            |
| <b>Y aksı (°)</b>                   | 0,972         | 0,938            | 0,987            | 0,953          | 0,898            | 0,978            |
| <b>Posterior açılar toplamı (°)</b> | 0,986         | 0,970            | 0,994            | 0,954          | 0,902            | 0,979            |
| <b>Alt yüz yüksekliği (°)</b>       | 0,980         | 0,956            | 0,991            | 0,985          | 0,967            | 0,993            |
| <b>ANS-Me (mm)</b>                  | 0,983         | 0,963            | 0,992            | 0,978          | 0,952            | 0,990            |
| <b>S-Go (mm)</b>                    | 0,993         | 0,984            | 0,997            | 0,980          | 0,957            | 0,991            |
| <b>ANS-Me/Na-Me (%)</b>             | 0,984         | 0,965            | 0,993            | 0,988          | 0,975            | 0,995            |
| <b>Na-Me (mm)</b>                   | 0,988         | 0,974            | 0,995            | 0,997          | 0,994            | 0,999            |

*SKK: Sınıfıçi Korelasyon Katsayısı.*

**Tablo 3.4.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Gözlemcinin Yapmış Olduğu Ölçümlerin Tekrarlanabilirliğine ait Sınıfıçı Korelasyon Katsayıları ve %95 Güven Aralıkları – devamı

|                                                      | Tedavi Öncesi |                  |                  | Tedavi Sonrası |                  |                  |
|------------------------------------------------------|---------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                                      | <i>SKK</i>    | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> | <i>SKK</i>     | <i>Alt Sınır</i> | <i>Üst Sınır</i> |
| <b>Anterior eklem boşluğu-sağ</b>                    | 0,991         | 0,981            | 0,996            | 0,986          | 0,969            | 0,993            |
| <b>Anterior eklem boşluğu-sol</b>                    | 0,959         | 0,915            | 0,981            | 0,980          | 0,957            | 0,990            |
| <b>Superior eklem boşluğu-sağ</b>                    | 0,975         | 0,947            | 0,988            | 0,974          | 0,944            | 0,988            |
| <b>Superior eklem boşluğu-sol</b>                    | 0,969         | 0,935            | 0,986            | 0,980          | 0,958            | 0,991            |
| <b>Posterior eklem boşluğu-sağ</b>                   | 0,964         | 0,924            | 0,983            | 0,954          | 0,905            | 0,978            |
| <b>Posterior eklem boşluğu-sol</b>                   | 0,878         | 0,756            | 0,941            | 0,946          | 0,887            | 0,974            |
| <b>Mandibuler fossa derinliği-sağ</b>                | 0,958         | 0,913            | 0,980            | 0,934          | 0,863            | 0,969            |
| <b>Mandibuler fossa derinliği-sol</b>                | 0,939         | 0,874            | 0,971            | 0,957          | 0,910            | 0,980            |
| <b>Kondil anteroposterior uzunluğu-sağ</b>           | 0,946         | 0,888            | 0,975            | 0,957          | 0,909            | 0,980            |
| <b>Kondil anteroposterior uzunluğu-sol</b>           | 0,953         | 0,902            | 0,978            | 0,975          | 0,946            | 0,988            |
| <b>Kondil mediolateral uzunluğu-sağ</b>              | 0,926         | 0,848            | 0,965            | 0,973          | 0,943            | 0,987            |
| <b>Kondil mediolateral uzunluğu-sol</b>              | 0,953         | 0,902            | 0,978            | 0,973          | 0,943            | 0,987            |
| <b>Kondil uzun eksen-midsagital düzlem açısı/sağ</b> | 0,985         | 0,968            | 0,993            | 0,990          | 0,979            | 0,995            |
| <b>Kondil uzun eksen-midsagital düzlem açısı/sol</b> | 0,980         | 0,958            | 0,991            | 0,988          | 0,975            | 0,995            |
| <b>Kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi-sağ</b> | 0,940         | 0,875            | 0,971            | 0,913          | 0,823            | 0,959            |
| <b>Kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi-sol</b> | 0,924         | 0,845            | 0,964            | 0,912          | 0,820            | 0,958            |

*SKK: Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı.*

## 4. BULGULAR

14 Sınıf II bölüm 1 birey Grup I'yi, 14 Sınıf II bölüm 2 birey ise Grup II'yi oluşturdu. Toplam 28 bireyin tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi kesitlerinden elde edilen lateral sefalometrik filmler ve temporomandibuler eklem görüntüleri değerlendirildi.

### 4.1. Grupların Demografik Özellikleri

Gruplara göre olguların demografik özellikleri Tablo 4.1.de gösterilmiştir.

Bireylerin ortalama yaşı Grup I için  $11,6\pm 1,0$  iken Grup II için  $11,2\pm 1,3$ 'tü. T0'da yaş ortalaması açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Grup I'de 14 bireyin 6'sı erkek (%42,9), 8'i kızdı (%57,1). Grup II ise 7 erkek (%50) 7 kızdan (%50) oluşmaktaydı. T0 döneminde bireylerin cinsiyeti açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Bireylerin tedavi öncesi servikal vertebral olgunlaşma aşamalarına bakıldığında; Grup I'de 6 birey (%42,9) CVS 2, 8 birey (%57,1) CVS 3, Grup II'de ise 9 birey (%64,3) CVS 2, 5 birey (%35,7) CVS 3 aşamasındaydı. Grup I ve Grup II servikal vertebral olgunlaşma aşamaları açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Tedavi süresi Grup I için minimum 7 maksimum 9 olmak üzere ortanca 8 ay, Grup II için minimum 7 maksimum 11 olmak üzere ortanca 8 aydı. Grup I ve Grup II arasında tedavi süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.1.** Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri

| Değişkenler        | Grup I (n:14) | Grup II (n:14) | p-değeri |
|--------------------|---------------|----------------|----------|
| Yaş (yıl)          | 11,6±1,0      | 11,2±1,3       | 0,321    |
| Cinsiyet           |               |                | 0,450    |
| Erkek              | 6 (%42,9)     | 7 (%50)        |          |
| Kız                | 8 (%57,1)     | 7 (%50)        |          |
| CVS                |               |                | 0,256    |
| 2                  | 6 (%42,9)     | 9 (%64,3)      |          |
| 3                  | 8 (%57,1)     | 5 (%35,7)      |          |
| Tedavi Süresi (ay) | 8 (7-9)       | 8 (7-11)       | 0,454    |

## 4.2. Lateral Sefalometrik Film Analizine Ait Bulgular

### 4.2.1. Maksillaya Ait Ölçümler

T0 ve T1 dönemlerinde lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin maksillaya ait sonuçları Tablo 4.2 ve Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Maksilla ile ilgili ölçümler incelendiğinde Grup I’de T0’dan T1’e konveksite (mm) ve maksiller derinlik açısı ölçümlerinde istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,025$ ). SNA açısı ve Co-A mesafesi ölçümlerinde sırasıyla ortalama  $0,41^\circ$  ve  $0,74$  mm’lik artışlar, istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

Grup II’de maksilla ile ilgili ölçümlerden SNA açısı, Co-A mesafesi ve maksiller derinlik açısı değerlerinde T0’dan T1’e istatistiksel anlamlı değişim görülmedi ( $p>0,025$ ). Konveksite (mm) değerindeki  $0,82$  mm’lik azalma ise istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

T0’a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler içerisinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gösteren değerler SNA açısı ve konveksite (mm) ölçümleridir ( $p<0,05$ ).

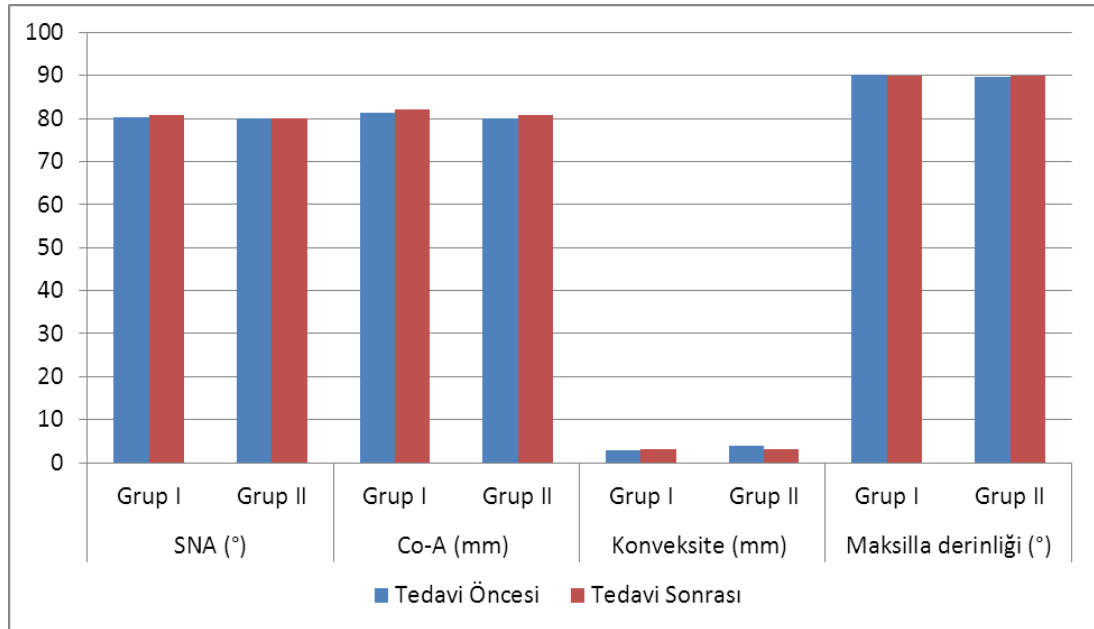
SNA açısındaki artışlar gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte olup ( $p<0,05$ ), Grup I’deki artış Grup II’den daha fazla bulundu.

Konveksite (mm)’deki değişimler gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ) ve bu farklılığa neden olan durum Grup I’de anlamlı değişim gözlenmezken Grup II’de azalma olmasıydı.

**Tablo 4.2.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillaya Ait Ölçümler

| Değişkenler                   | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim    | p-değeri <sup>b</sup> |
|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| <b>SNA (°)</b>                |               |                |                       |            | <u>0,023</u>          |
| Grup I                        | 80,41±2,19    | 80,82±2,28     | <u>0,022</u>          | 0,41±0,60  |                       |
| Grup II                       | 80,16±2,70    | 80,11±2,67     | 0,652                 | -0,05±0,41 |                       |
| <b>CO-A (mm)</b>              |               |                |                       |            | 0,935                 |
| Grup I                        | 81,30±4,05    | 82,04±4,31     | <u>0,009</u>          | 0,74±0,90  |                       |
| Grup II                       | 80,12±4,04    | 80,89±4,53     | 0,051                 | 0,77±1,34  |                       |
| <b>Konveksite (mm)</b>        |               |                |                       |            | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                        | 2,95±1,60     | 3,10±1,91      | 0,425                 | 0,15±0,68  |                       |
| Grup II                       | 4,05±1,75     | 3,23±1,76      | <u>&lt;0,001</u>      | -0,82±0,44 |                       |
| <b>Maksiller derinlik (°)</b> |               |                |                       |            | 0,221                 |
| Grup I                        | 90,27±2,50    | 90,04±2,91     | 0,330                 | -0,24±0,87 |                       |
| Grup II                       | 89,69±2,39    | 89,86±2,07     | 0,463                 | 0,17±0,85  |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Şekil 4.1.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillaya Ait Ölçümler

#### 4.2.2. Mandibulaya Ait Ölçümler

T0 ve T1 dönemlerinde mandibulaya ait ölçümlerle ilgili bulgular Tablo 4.3 ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Mandibula ile ilgili ölçümler incelendiğinde Grup I’de SNB açısı, yüz derinliği açısı, Pog-NB mesafesi, Ar-Go mesafesi, saddle açısı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ( $p>0,025$ ). Ancak Co-Gn mesafesi, Co-B mesafesi, Go-Me mesafesi ve Co-Pog mesafesi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ( $p<0,025$ ).

Co-Gn mesafesindeki ortalama 1,06 mm’lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

Co-B mesafesinde ortalama 0,76 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ( $p<0,025$ ).

Go-Me mesafesinde ortalama 0,94 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ( $p<0,025$ ).

Co-Pog mesafesinde meydana gelen ortalama 0,99 mm’lik artış istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,025$ ).

Grup II’de mandibulaya ait ölçümler incelendiğinde Go-Me mesafesi ve saddle açısı dışında tüm değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu görüldü ( $p<0,025$ ).

SNB açısında ortalama 0,75°’lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ( $p<0,025$ ).

Yüz derinliği açısında gözlenen ortalama 1,14°’lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

Pog-NB mesafesinde ortalama 0,24 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış izlendi ( $p<0,025$ ).

Co-Gn, Co-B ve Co-Pog mesafelerinde sırasıyla ortalama 2,14 mm, 1,51 mm ve 2,04 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana geldi ( $p<0,025$ ).

Ar-Go mesafesinde izlenen ortalama 1,24 mm’lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

T0’a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler içerisinde gruplar arasında anlamlı farklılık gösteren değerler SNB açısı, yüz derinliği açısı, Pog-NB, Co-Gn, Ar-Go ve Co-Pog mesafeleriydi ( $p<0,05$ ).



SNB ve yüz derinliği açılarındaki değişimler gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ) ve bu farklılığın nedeni Grup II'de belirtilen değerlerin anlamlı oranda artmasıydı.

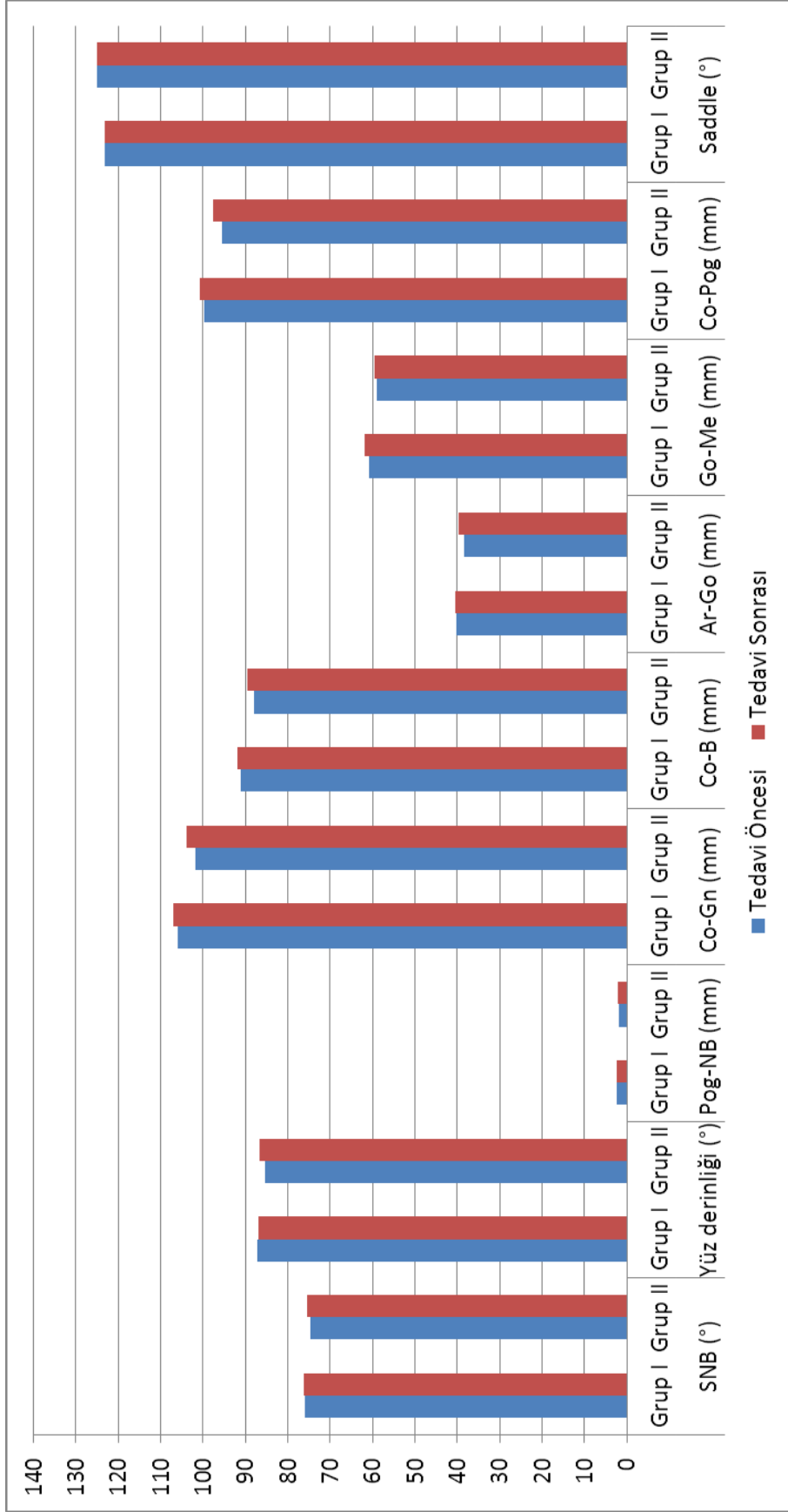
Pog-NB ve Ar-Go mesafeleri iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ). Grup II'de her iki değerde de belirgin artışlar vardı.

Co-Gn ve Co-Pog mesafelerindeki değişimler iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ). Söz konusu farka neden olan durum Grup II'de Grup I'e oranla daha fazla artışın meydana gelmesiydi.

**Tablo 4.3.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibulaya Ait Ölçümler

| Değişkenler              | Tedavi Önc. | Tedavi Sonr. | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim    | p-değeri <sup>b</sup> |
|--------------------------|-------------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| <b>SNB (°)</b>           |             |              |                       |            | <u>0,038</u>          |
| Grup I                   | 75,90±2,73  | 76,15±3,15   | 0,247                 | 0,25±0,77  |                       |
| Grup II                  | 74,74±2,87  | 75,49±2,75   | <u>&lt;0,001</u>      | 0,75±0,37  |                       |
| <b>Yüz derinliği (°)</b> |             |              |                       |            | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                   | 87,13±2,36  | 86,78±2,70   | 0,172                 | -0,35±0,91 |                       |
| Grup II                  | 85,45±2,20  | 86,59±2,20   | <u>&lt;0,001</u>      | 1,14±0,98  |                       |
| <b>Pog-NB (mm)</b>       |             |              |                       |            | <u>0,037</u>          |
| Grup I                   | 2,39±1,18   | 2,34±1,15    | 0,706                 | -0,04±0,42 |                       |
| Grup II                  | 1,96±1,12   | 2,20±1,34    | <u>0,002</u>          | 0,24±0,24  |                       |
| <b>Co-Gn (mm)</b>        |             |              |                       |            | <u>0,022</u>          |
| Grup I                   | 105,98±5,07 | 107,04±5,80  | <u>0,013</u>          | 1,06±1,38  |                       |
| Grup II                  | 101,67±5,90 | 103,81±5,93  | <u>&lt;0,001</u>      | 2,14±0,90  |                       |
| <b>Co-B (mm)</b>         |             |              |                       |            | 0,069                 |
| Grup I                   | 91,11±4,45  | 91,87±4,98   | <u>0,018</u>          | 0,76±1,06  |                       |
| Grup II                  | 87,94±4,97  | 89,46±4,98   | <u>&lt;0,001</u>      | 1,51±1,04  |                       |
| <b>Ar-Go (mm)</b>        |             |              |                       |            | <u>0,013</u>          |
| Grup I                   | 40,30±3,63  | 40,35±3,83   | 0,869                 | 0,05±1,11  |                       |
| Grup II                  | 38,51±3,28  | 39,76±3,68   | <u>0,003</u>          | 1,24±1,25  |                       |
| <b>Go-Me (mm)</b>        |             |              |                       |            | 0,676                 |
| Grup I                   | 60,83±3,83  | 61,76±4,19   | <u>0,020</u>          | 0,94±1,32  |                       |
| Grup II                  | 58,88±4,10  | 59,59±4,09   | 0,107                 | 0,71±1,53  |                       |
| <b>Co-Pog (mm)</b>       |             |              |                       |            | <u>0,009</u>          |
| Grup I                   | 99,68±5,23  | 100,66±5,64  | <u>0,005</u>          | 0,99±1,08  |                       |
| Grup II                  | 95,58±5,62  | 97,61±5,62   | <u>&lt;0,001</u>      | 2,04±0,87  |                       |
| <b>Saddle (°)</b>        |             |              |                       |            | 0,679                 |
| Grup I                   | 123,28±4,57 | 123,08±5,30  | 0,635                 | -0,20±1,54 |                       |
| Grup II                  | 124,86±6,51 | 124,86±6,58  | 0,973                 | -0,01±0,78 |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p<0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Şekil 4.2.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibulaya Ait Ölçümler

### 4.2.3. Maksillomandibuler İlişkiye Ait Ölçümler

T0 ve T1 dönemlerinde maksillomandibuler ölçümlerle ilgili bulgular Tablo 4.4 ve Şekil 4.3.'de gösterilmektedir.

Grup I'de T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı değişim gösteren tek değer *overjet* ( $p<0,025$ ). ANB açısı ve *overbite* değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim izlenmedi ( $p>0,025$ ).

*Overjet* miktarında meydana gelen ortalama azalma düzeyi 1,5 mm'ydü ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

Grup II'de T0'dan T1'e ANB açısı, *overjet* ve *overbite* değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana geldi ( $p<0,025$ ).

ANB açısında gözlenen ortalama 0,8°'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

*Overjet* değerinde meydana gelen ortalama 1 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,025$ ).

*Overbite* değerinde ortalama 1,42 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana geldi ( $p<0,025$ ).

T0'a göre T1 zamanında meydana gelen değişimlerin hepsi gruplar arasında farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ).

ANB açısında gruplar arasında gözlenen farklılığın nedeni, ANB açısının Grup II'de azalmasıydı.

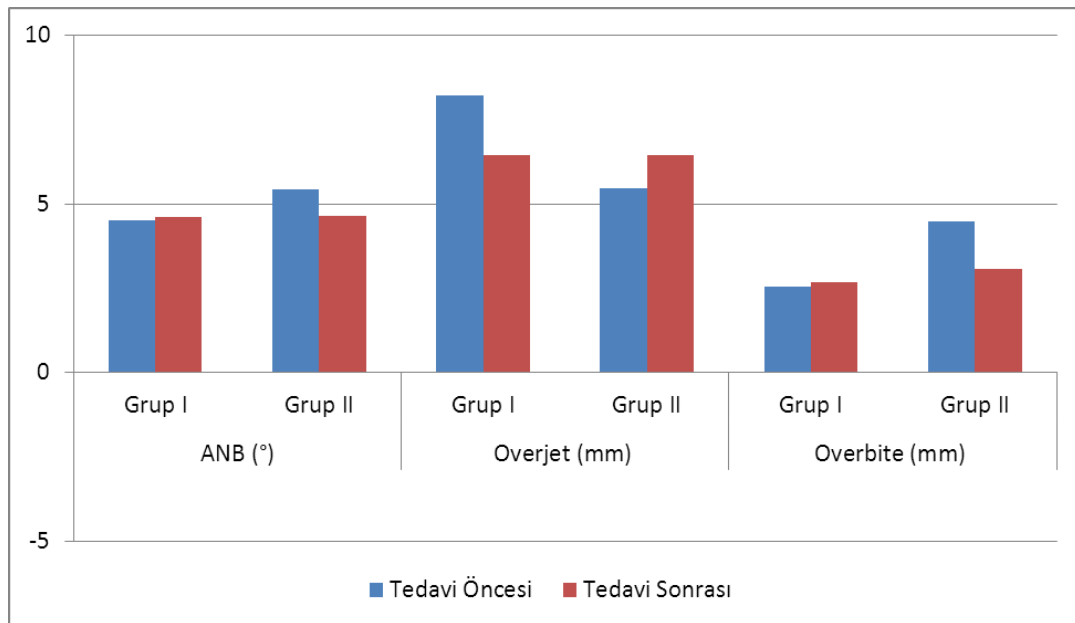
*Overjet* miktarının T0'dan T1'e değişimi gruplar arasında farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ). Söz konusu farka neden olan durum *overjet*'in Grup I'de azalıp Grup II'de artmasıydı.

*Overbite* miktarında gruplar arasında oluşan farklılığın nedeni Grup II'de *overbite*'in azalmasıydı.

**Tablo 4.4.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillomandibuler İlişkilere Ait Ölçümler

| Değişkenler          | Tedavi Öncesi  | Tedavi Sonrası | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim           | p-değeri <sup>b</sup> |
|----------------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>ANB (°)</b>       |                |                |                       |                   | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I               | 4,50±1,35      | 4,61±1,78      | 0,485                 | 0,11±0,56         |                       |
| Grup II              | 5,44±1,38      | 4,64±1,24      | <u>&lt;0,001</u>      | -0,80±0,49        |                       |
| <b>Overjet (mm)</b>  |                |                |                       |                   | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I               | 8,2 (4,8-14,3) | 6,4 (4,3-9,8)  | <u>0,003</u>          | -1,5 (-4,5 – 0,2) |                       |
| Grup II              | 5,4 (3,7-7,0)  | 6,4 (5,1-10,4) | <u>0,022</u>          | 1,0 (-1,4 – 4,8)  |                       |
| <b>Overbite (mm)</b> |                |                |                       |                   | <u>0,002</u>          |
| Grup I               | 2,54±1,42      | 2,68±1,42      | 0,539                 | 0,14±0,81         |                       |
| Grup II              | 4,49±1,03      | 3,07±1,04      | <u>0,004</u>          | -1,42±1,50        |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Şekil 4.3.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksillomandibuler İlişkilere Ait Ölçümler

#### 4.2.4. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

T0 ve T1 dönemlerinde maksiller dentoalveoler ölçümlerle ilgili bulgular Tablo 4.5, ve Şekil 4.4'te gösterilmektedir.

Grup I'de T0'a göre T1 zamanında, U1-SN, U1-FH, U1-NA açılarında ve U1-NA, U1-APog, U1 horizontal, U6 vertikal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana geldi ( $p<0,025$ ). U6 horizontal ve U1 vertikal mesafelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ( $p>0,025$ ).

U1-SN açısında ortalama  $4,75^\circ$  azalma meydana geldi ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U1-FH açısında meydana gelen ortanca azalma düzeyi  $4,6^\circ$ 'ydi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U1-NA açısında ve mesafesinde sırasıyla ortalama  $5,15^\circ$  ve  $2,29$  mm istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ( $p<0,025$ ).

U1-APog mesafesinde gözlenen ortalama  $2,23$  mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U1 horizontal mesafesinde izlenen ortanca azalma düzeyi  $1,4$  mm'ydi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U6 vertikal mesafesinde ortalama  $0,88$  mm artış izlendi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

Grup II'de T0'dan T1 zamanına U1-SN, U1-FH, U1-NA açılarında ve U1-NA, U1-APog, U1 horizontal, U1 vertikal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim izlendi ( $p<0,025$ ). U6 horizontal ve U6 vertikal mesafelerinde anlamlı değişim gözlenmedi ( $p>0,025$ ).

U1-SN açısında ortalama  $15,21^\circ$  artış izlendi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U1-FH açısında meydana gelen ortanca artış düzeyi  $16,8^\circ$ 'ydi ve istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,025$ ).

U1-NA açısı ve mesafesinde sırasıyla ortalama  $15,24^\circ$  ve  $3,7$  mm istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ( $p<0,025$ ).

U1-APog mesafesinde meydana gelen  $2,3$  mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

U1 horizontal mesafesinde 4,9 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ( $p<0,025$ ).

U1 vertikal mesafesinde meydana gelen 1,26 mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

T0'a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında; U1-SN, U1-FH, U1-NA açıları ve U1-NA, U1-APog, U1 horizontal, U1 vertikal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ( $p<0,05$ ). U6 horizontal ve U6 vertikal mesafelerindeki değişimler gruplar arasında benzer bulundu ( $p>0,05$ ).

U1-SN, U1-FH, U1-NA açılarında gruplar arasında farka neden olan durum, söz konusu değişkenlerin Grup I'de azalırken Grup II'de artmasıydı.

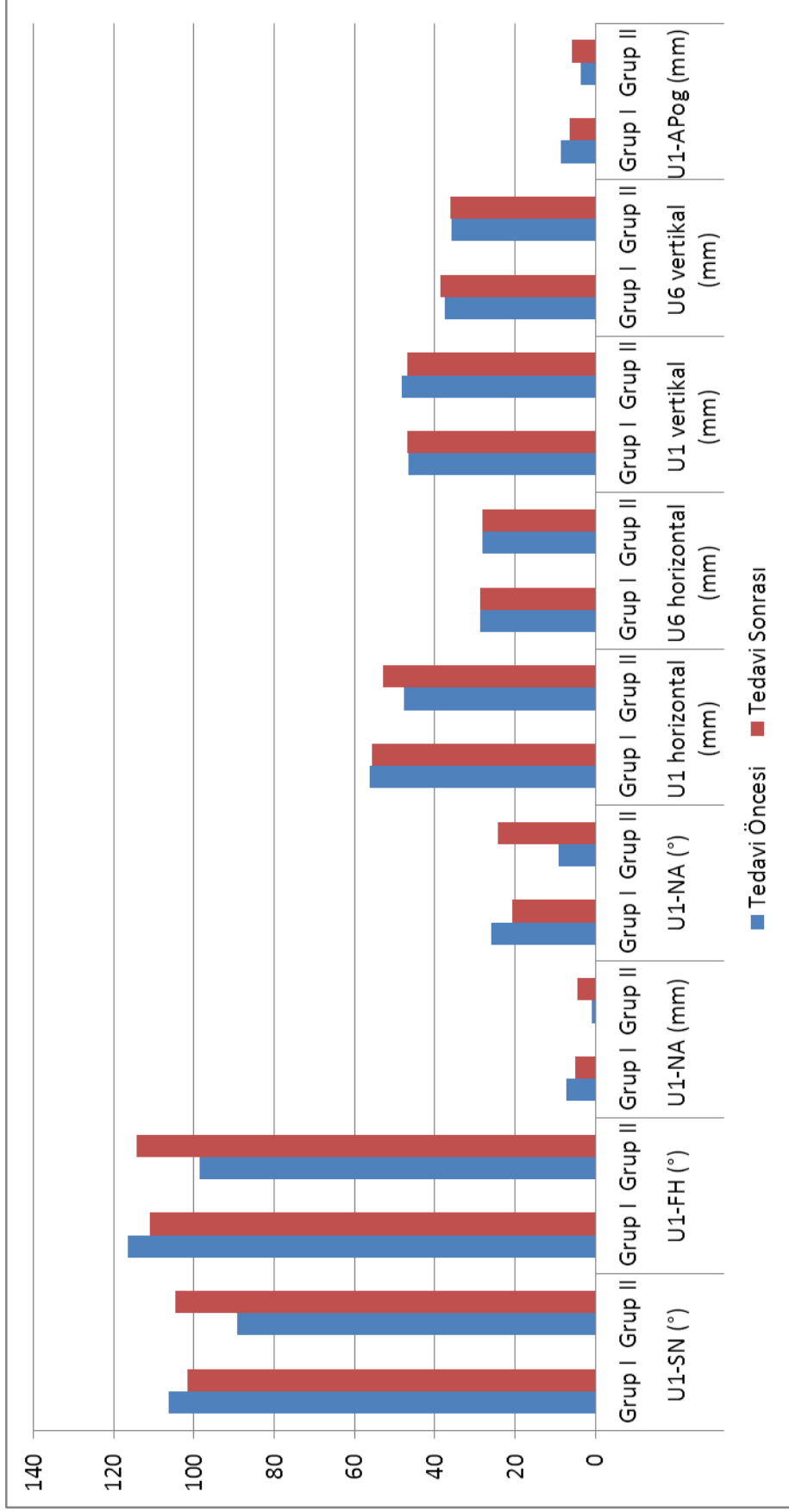
U1-NA, U1-APog ve U1 horizontal mesafelerinde gruplar arasında anlamlı farklılık vardı ( $p<0,05$ ) ve bu farkın nedeni değerlerin Grup I'de azalırken Grup II'de artmasıydı.

U1 vertikal mesafesinin T0'dan T1'e değişimi gruplar arasında anlamlı farklılık gösteriyordu ( $p<0,05$ ) ve bu farklılığa neden olan durum; bu değerlerin Grup I'de anlamlı değişim göstermezken Grup II'de azalmasıydı.

**Tablo 4.5.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

| Değişkenler               | Tedavi Öncesi          | Tedavi Sonrası         | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim                | p-değeri <sup>b</sup> |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>U1-SN (°)</b>          |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 106,39±7,49            | 101,64±5,88            | <u>&lt;0,001</u>      | -4,75±3,96             |                       |
| Grup II                   | 89,30±5,12             | 104,51±5,64            | <u>&lt;0,001</u>      | 15,21±8,44             |                       |
| <b>U1-FH (°)</b>          |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 116,4<br>(105,8-128,5) | 109,4<br>(104,2-124,1) | <u>&lt;0,001</u>      | -4,6<br>(-15,3 - -1,4) |                       |
| Grup II                   | 98,6<br>(86,6-107,4)   | 113,9<br>(107,0-123,8) | <u>&lt;0,001</u>      | 16,8<br>(0,4 - 28,8)   |                       |
| <b>U1-NA (mm)</b>         |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 7,18±2,06              | 4,89±1,51              | <u>&lt;0,001</u>      | -2,29±1,29             |                       |
| Grup II                   | 0,82±1,85              | 4,52±1,84              | <u>&lt;0,001</u>      | 3,70±2,40              |                       |
| <b>U1-NA (°)</b>          |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 25,95±6,54             | 20,80±4,65             | <u>&lt;0,001</u>      | -5,15±3,86             |                       |
| Grup II                   | 9,15±5,28              | 24,39±5,74             | <u>&lt;0,001</u>      | 15,24±8,40             |                       |
| <b>U1-APOG (mm)</b>       |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 8,63±2,01              | 6,40±1,33              | <u>&lt;0,001</u>      | -2,23±1,11             |                       |
| Grup II                   | 3,66±1,56              | 5,96±1,85              | <u>&lt;0,001</u>      | 2,30±1,94              |                       |
| <b>U1 horizontal (mm)</b> |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 56,3<br>(49,6-72,0)    | 54,6<br>(48,4-70,4)    | <u>&lt;0,001</u>      | -1,4<br>(-4,7 - -0,3)  |                       |
| Grup II                   | 47,6<br>(42,3-56,1)    | 52,6<br>(47,8-61,0)    | <u>0,002</u>          | 4,9<br>(-0,6 - 9,3)    |                       |
| <b>U6 horizontal (mm)</b> |                        |                        |                       |                        | 0,904                 |
| Grup I                    | 28,74±1,30             | 28,78±1,38             | 0,850                 | 0,04±0,83              |                       |
| Grup II                   | 28,24±1,79             | 28,25±1,84             | 0,971                 | 0,01±0,71              |                       |
| <b>U1 vertikal (mm)</b>   |                        |                        |                       |                        | <u>&lt;0,001</u>      |
| Grup I                    | 46,54±2,69             | 46,94±2,69             | 0,146                 | 0,40±0,97              |                       |
| Grup II                   | 48,05±2,17             | 46,79±2,10             | <u>&lt;0,001</u>      | -1,26±1,07             |                       |
| <b>U6 vertikal (mm)</b>   |                        |                        |                       |                        | 0,268                 |
| Grup I                    | 37,59±3,80             | 38,47±3,83             | <u>0,002</u>          | 0,88±0,85              |                       |
| Grup II                   | 35,67±2,86             | 36,18±2,55             | 0,051                 | 0,51±0,88              |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.4. Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Maksiller Dentoalveoler Ölçümler



#### 4.2.5. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

T0 ve T1 dönemlerinde mandibuler dentoalveoler ölçümlere ait bulgular Tablo 4.6 ve Şekil 4.5.'de gösterilmektedir.

Mandibuler dentoalveoler ölçümler incelendiğinde Grup I'de T0'a göre T1'de IMPA, FMIA, L1-NB açıları ve L1-NB ve L1-APog mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ( $p>0,025$ ).

Grup II'de T0'a göre T1'de L1-NB ve L1-APog mesafelerinde anlamlı değişim görüldü ( $p<0,025$ ). IMPA, FMIA ve L1-NB açılarındaki ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ( $p>0,025$ ).

L1-NB ve L1-APog mesafelerinde sırasıyla ortalama 0,69 mm ve 0,95 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar görüldü ( $p<0,025$ ).

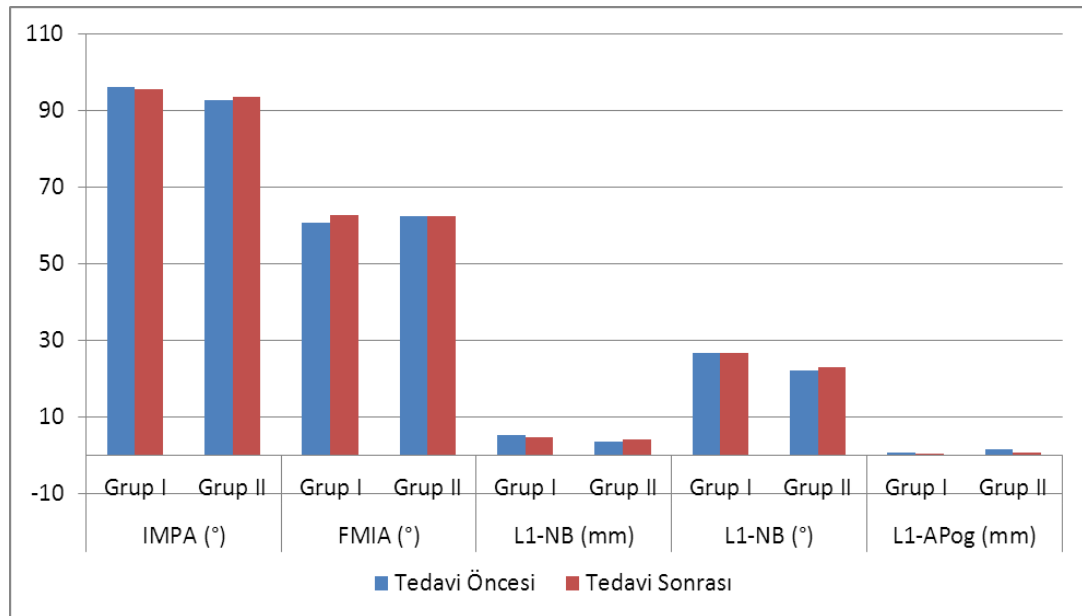
T0'a göre T1 zamanında L1-NB ve L1-APog mesafelerindeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ( $p<0,05$ ); IMPA, FMIA ve L1-NB açılarındaki gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ).

T0'a göre T1'de L1-NB ve L1-APog mesafelerindeki değişimin gruplar arasında anlamlı farklılık göstermesine neden olan durum; Grup II'de bu mesafelerde meydana gelen artışı.

**Tablo 4.6.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

| Değişkenler         | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim    | p-değeri <sup>b</sup> |
|---------------------|---------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| <b>IMPA (°)</b>     |               |                |                       |            | 0,180                 |
| Grup I              | 96,07±7,04    | 95,66±7,02     | 0,188                 | -0,41±1,10 |                       |
| Grup II             | 92,61±4,14    | 93,44±3,46     | 0,348                 | 0,83±3,15  |                       |
| <b>FMIA (°)</b>     |               |                |                       |            | 0,119                 |
| Grup I              | 60,76±6,38    | 62,66±5,17     | 0,035                 | 1,90±3,01  |                       |
| Grup II             | 62,36±5,83    | 62,45±5,21     | 0,907                 | 0,09±2,93  |                       |
| <b>L1-NB (mm)</b>   |               |                |                       |            | <0,001                |
| Grup I              | 5,14±1,95     | 4,74±1,53      | 0,091                 | -0,39±0,80 |                       |
| Grup II             | 3,37±1,68     | 4,06±1,67      | 0,007                 | 0,69±0,81  |                       |
| <b>L1-NB (°)</b>    |               |                |                       |            | 0,302                 |
| Grup I              | 26,74±6,56    | 26,71±6,27     | 0,919                 | -0,03±1,02 |                       |
| Grup II             | 21,95±5,29    | 22,87±5,08     | 0,304                 | 0,92±3,24  |                       |
| <b>L1-APog (mm)</b> |               |                |                       |            | <0,001                |
| Grup I              | 0,58±2,07     | 0,18±1,58      | 0,105                 | -0,40±0,86 |                       |
| Grup II             | -1,61±1,48    | -0,66±1,54     | <0,001                | 0,95±0,80  |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Şekil 4.5.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

#### 4.2.6. Vertikal Yön Ölçümleri

T0 ve T1 dönemlerinde vertikal yön ölçümlerine ait bulgular Tablo 4.7 ve Şekil 4.6.'da gösterilmektedir.

Vertikal yön ölçümlerinin T0'dan T1'e değişimi incelendiğinde Grup I'de GoGnSN, FMA ve alt yüz yüksekliği açılarında, posterior açılar toplamı, S- Go mesafesi ve ANS-Me/Na-Me oranı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim bulunmadı ( $p>0,025$ ). Y aksı açısı, ANS-Me ve Na-Me mesafelerinde ise T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,025$ ).

Y aksı açısında meydana gelen ortalama  $0,64^\circ$ 'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,025$ ).

ANS-Me ve Na-Me mesafelerinde sırasıyla ortalama 0,75 mm ve 0,96 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar görüldü ( $p<0,025$ ).

Grup II'de T0'dan T1'e FMA, Y aksı açısı, alt yüz yüksekliği açılarında ve posterior açılar toplamı değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>0,025$ ); GoGnSN açısı, ANS-Me, S-Go, Na-Me mesafeleri ve ANS-Me/Na-Me oranında istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü ( $p<0,025$ ).

GoGnSN açısında ortalama  $0,66^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı azalma vardı ( $p<0,025$ ).

ANS-Me, S-Go ve Na-Me mesafelerinde sırasıyla ortalama 0,56 mm, 1,63 mm ve 1,19mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar görüldü ( $p<0,025$ ).

ANS-Me/Na-Me oranında  $\%0,36$ 'lık istatistiksel olarak anlamlı bir azalma izlendi ( $p<0,025$ ).

T0'dan T1'e meydana gelen değişimler karşılaştırıldığında; GoGnSN, FMA ve Y aksı açıları, S-Go mesafesi ve ANS-Me/Na-Me oranı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık vardı ( $p<0,05$ ). Diğer değerlerdeki değişimler gruplar arasında benzer bulundu ( $p>0,05$ ).

GoGnSN, FMA ve Y aksı açılarındaki değişimler gruplar arasında farklılık gösterdi ( $p<0,05$ ). Bu farklılığın nedeni; Grup I'de belirtilen değerlerde bir miktar artış izlenirken Grup II'de azalmanın olmasıydı.

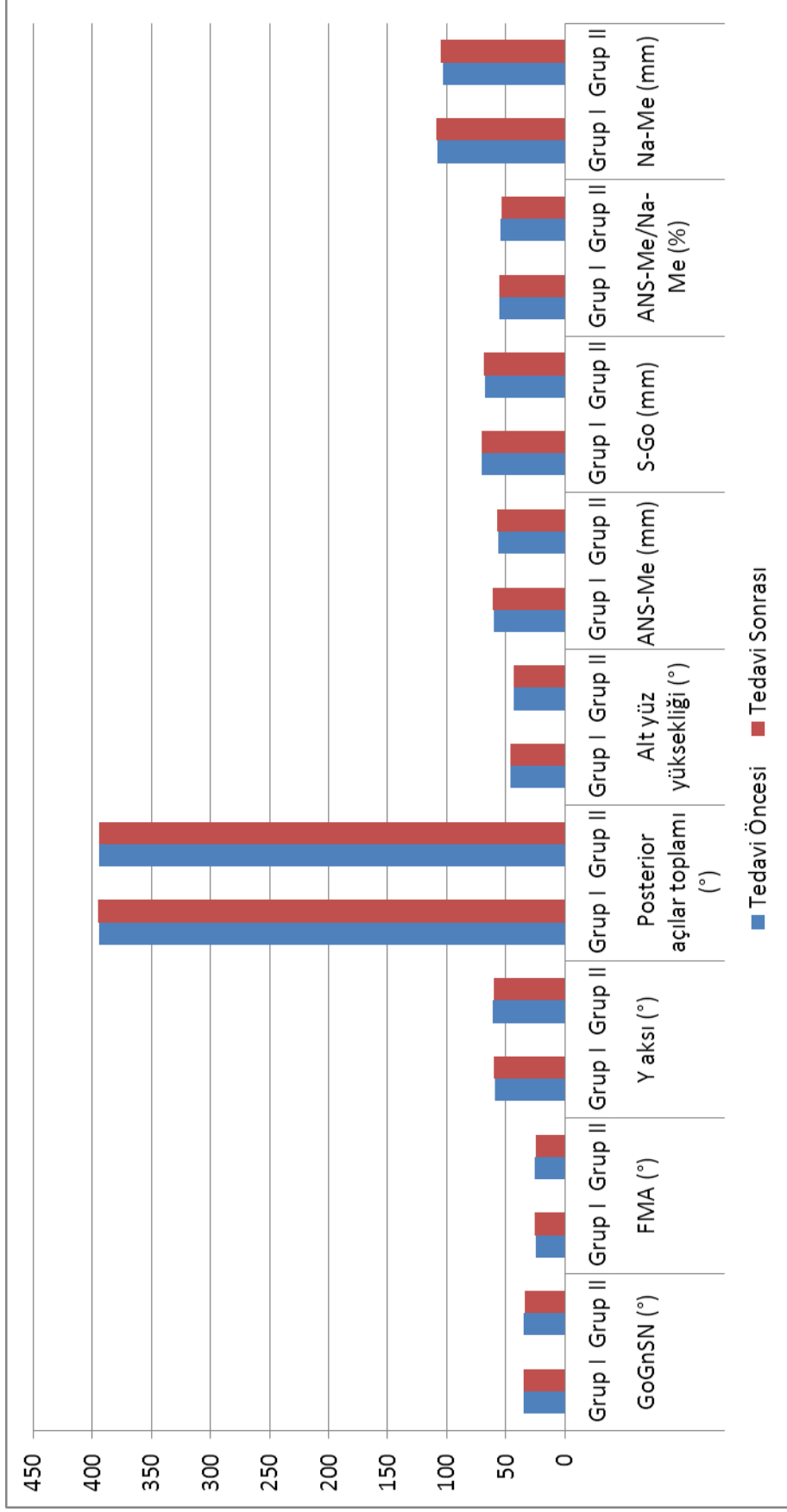
S-Go mesafesindeki değişimler gruplar arasında anlamlı farklılık gösteriyordu ( $p<0,05$ ). Söz konusu farka neden olan durum Grup II'deki artışın Grup I'e göre daha fazla olmasıydı.

ANS-Me/Na-Me oranındaki değişimler gruplar arasında anlamlı farklılık gösteriyordu( $p<0,05$ ) ve bunun nedeni Grup II'de oranın bir miktar azalmasıydı.

**Tablo 4.7.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Vertikal Yön Ölçümleri

| Değişkenler                         | T. Öncesi   | T. Sonrası  | p-değ. <sup>a</sup> | Değişim    | p-değ. <sup>b</sup> |
|-------------------------------------|-------------|-------------|---------------------|------------|---------------------|
| <b>GoGnSN (°)</b>                   |             |             |                     |            | <u>0,041</u>        |
| Grup I                              | 34,56±4,39  | 34,82±4,62  | 0,482               | 0,26±1,36  |                     |
| Grup II                             | 34,60±4,27  | 33,94±4,29  | <u>0,013</u>        | -0,66±0,87 |                     |
| <b>FMA (°)</b>                      |             |             |                     |            | <u>0,003</u>        |
| Grup I                              | 24,69±4,09  | 25,59±4,17  | 0,026               | 0,89±1,33  |                     |
| Grup II                             | 25,04±3,67  | 24,13±3,97  | 0,044               | -0,91±1,54 |                     |
| <b>Y aksı (°)</b>                   |             |             |                     |            | <u>0,002</u>        |
| Grup I                              | 59,33±2,95  | 59,97±3,24  | <u>0,017</u>        | 0,64±0,88  |                     |
| Grup II                             | 60,59±2,61  | 59,89±2,48  | 0,047               | -0,71±1,20 |                     |
| <b>Posterior açılar toplamı (°)</b> |             |             |                     |            | 0,076               |
| Grup I                              | 393,81±5,56 | 394,95±4,72 | 0,168               | 1,14±2,93  |                     |
| Grup II                             | 394,60±4,27 | 394,14±4,37 | 0,238               | -0,46±1,38 |                     |
| <b>Alt yüz yüksekliği (°)</b>       |             |             |                     |            | 0,765               |
| Grup I                              | 45,85±3,98  | 46,00±4,06  | 0,581               | 0,15±0,99  |                     |
| Grup II                             | 43,31±3,16  | 43,56±3,30  | 0,144               | 0,24±0,58  |                     |
| <b>ANS-Me (mm)</b>                  |             |             |                     |            | 0,603               |
| Grup I                              | 60,53±3,74  | 61,28±4,19  | <u>0,023</u>        | 0,75±1,09  |                     |
| Grup II                             | 56,41±4,28  | 56,97±4,53  | <u>0,014</u>        | 0,56±0,74  |                     |
| <b>S-Go (mm)</b>                    |             |             |                     |            | <u>0,025</u>        |
| Grup I                              | 70,19±4,58  | 70,56±5,65  | 0,428               | 0,37±1,70  |                     |
| Grup II                             | 67,34±3,68  | 68,96±3,70  | <u>&lt;0,001</u>    | 1,63±1,00  |                     |
| <b>ANS-Me/Na-Me oranı</b>           |             |             |                     |            | <u>0,029</u>        |
| Grup I                              | 55,78±1,96  | 55,86±2,06  | 0,625               | 0,08±0,59  |                     |
| Grup II                             | 54,07±2,28  | 53,71±2,29  | <u>0,004</u>        | -0,36±0,39 |                     |
| <b>Na-Me (mm)</b>                   |             |             |                     |            | 0,490               |
| Grup I                              | 107,40±4,29 | 108,36±4,88 | <u>0,011</u>        | 0,96±1,20  |                     |
| Grup II                             | 103,53±5,04 | 104,72±4,94 | <u>&lt;0,001</u>    | 1,19±0,35  |                     |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p<0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Şekil 4.6.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Vertikal Yön Ölçümleri

#### 4.2.7 Temporomandibuler Eklem Ölçümleri

T0 ve T1 dönemlerinde temporomandibuler eklem ölçümlerine ait bulgular Tablo 4.8, 4.9, 4.10 ve Şekil 4.7, Şekil 4.8.'de gösterilmektedir.

Temporomandibuler eklem ölçümleri incelendiğinde Grup I'de T0'dan T1'e anterior eklem boşluğu, superior eklem boşluğu, posterior eklem boşluğu ölçümlerinde ve kondilin anteroposterior ve mediolateral uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ( $p>0,025$ ) (Tablo 4.8., Şekil 4.7).

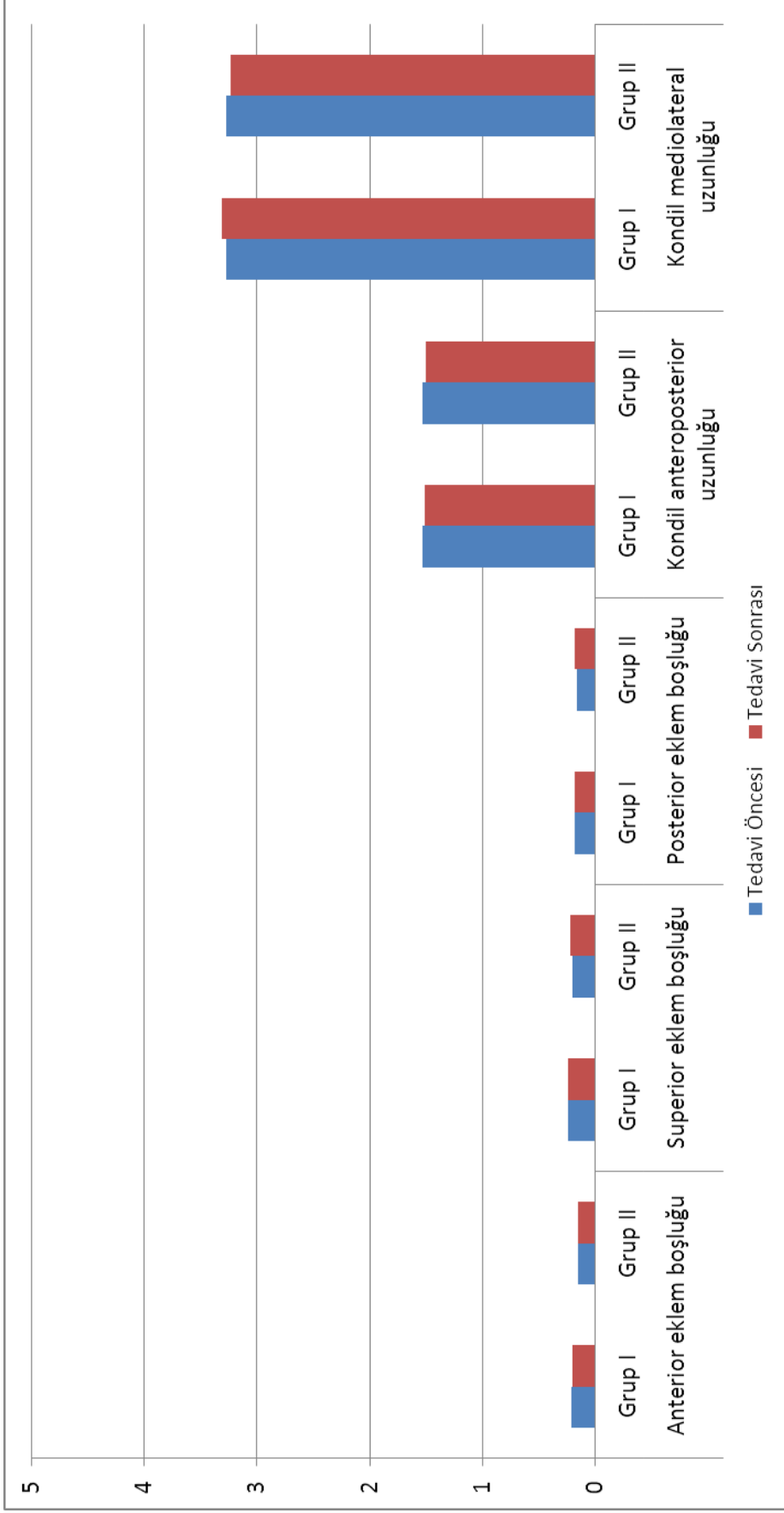
Grup II'de de T0'dan T1'e anterior eklem boşluğu, superior eklem boşluğu, posterior eklem boşluğu ölçümlerinde ve kondilin anteroposterior ve mediolateral uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı değişim izlenmedi ( $p>0,025$ ) (Tablo 4.8, Şekil 4.7).

Anterior eklem boşluğu, superior eklem boşluğu, posterior eklem boşluğu ölçümlerinde ve kondilin anteroposterior ve mediolateral uzunluklarında T0 döneminden T1'e meydana gelen değişiklik gruplar arasında benzer bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.8, Şekil 4.7).

**Tablo 4.8.** Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası TME Ölçümleri

| Değişkenler                            | Tedavi Öncesi | Tedavi Sonrası | p-değeri <sup>a</sup> | Değişim    | p-değeri <sup>b</sup> |
|----------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| <b>Anterior eklem boşluğu</b>          |               |                |                       |            | 0,620                 |
| Grup I                                 | 0,21±0,08     | 0,20±0,07      | 0,462                 | -0,01±0,03 |                       |
| Grup II                                | 0,15±0,03     | 0,15±0,05      | 0,974                 | 0,00±0,03  |                       |
| <b>Superior eklem boşluğu</b>          |               |                |                       |            | 0,272                 |
| Grup I                                 | 0,24±0,11     | 0,24±0,10      | 0,926                 | 0,00±0,05  |                       |
| Grup II                                | 0,20±0,05     | 0,22±0,06      | 0,101                 | 0,02±0,04  |                       |
| <b>Posterior eklem boşluğu</b>         |               |                |                       |            | 0,146                 |
| Grup I                                 | 0,18±0,05     | 0,18±0,06      | 0,710                 | 0,00±0,04  |                       |
| Grup II                                | 0,16±0,02     | 0,18±0,04      | 0,091                 | 0,02±0,04  |                       |
| <b>Kondil anteroposterior uzunluğu</b> |               |                |                       |            | 0,714                 |
| Grup I                                 | 1,53±0,22     | 1,51±0,22      | 0,275                 | -0,02±0,06 |                       |
| Grup II                                | 1,53±0,20     | 1,51±0,22      | 0,161                 | -0,02±0,07 |                       |
| <b>Kondil mediolateral uzunluğu</b>    |               |                |                       |            | 0,380                 |
| Grup I                                 | 3,28±0,43     | 3,31±0,42      | 0,184                 | 0,03±0,10  |                       |
| Grup II                                | 3,27±0,30     | 3,24±0,37      | 0,643                 | -0,03±0,29 |                       |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar,  $p<0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.7. Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası TME Ölçümleri

Tedavi öncesi dönemde (T0) Grup I ve Grup II'nin mandibuler fossa derinliği, kondil uzun eksen-midsagittal düzlem açısı ve kondil merkezi-midsagittal düzlem mesafesi değerleri grup içinde sağ ve sol taraf arasında ve gruplar arasında karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü ( $p>0,0125$ ). (Tablo 4.9, Şekil 4.8)

**Tablo 4.9.** Tedavi Öncesinde Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri

| Değişkenler                                       | Sağ Taraf   | Sol Taraf   | p-değeri <sup>a</sup> | Fark       |
|---------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|------------|
| <b>Mandibuler fossa derinliği</b>                 |             |             |                       |            |
| Grup I                                            | 0,90±0,10   | 0,87±0,08   | 0,270                 | -0,03±0,08 |
| Grup II                                           | 0,84±0,10   | 0,82±0,09   | 0,071                 | -0,02±0,05 |
| p-değeri <sup>b</sup>                             | 0,149       | 0,079       |                       |            |
| <b>Kondil uzun eksen-midsagittal düzlem açısı</b> |             |             |                       |            |
| Grup I                                            | 66,00±11,35 | 67,60±10,65 | 0,198                 | 1,60±4,41  |
| Grup II                                           | 67,61±8,48  | 66,23±6,52  | 0,402                 | -1,38±5,93 |
| p-değeri <sup>b</sup>                             | 0,675       | 0,686       |                       |            |
| <b>Kondil merkezi-midsagittal düzlem mesafesi</b> |             |             |                       |            |
| Grup I                                            | 4,63±0,31   | 4,69±0,24   | 0,157                 | 0,06±0,15  |
| Grup II                                           | 4,69±0,31   | 4,63±0,28   | 0,044                 | -0,06±0,09 |
| p-değeri <sup>b</sup>                             | 0,659       | 0,566       |                       |            |

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesinde sağ ve sol taraftan yapılan ölçümler arasındaki karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesinde gruplar arasında sağ ve sol taraftan yapılan ölçümler yönünden karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

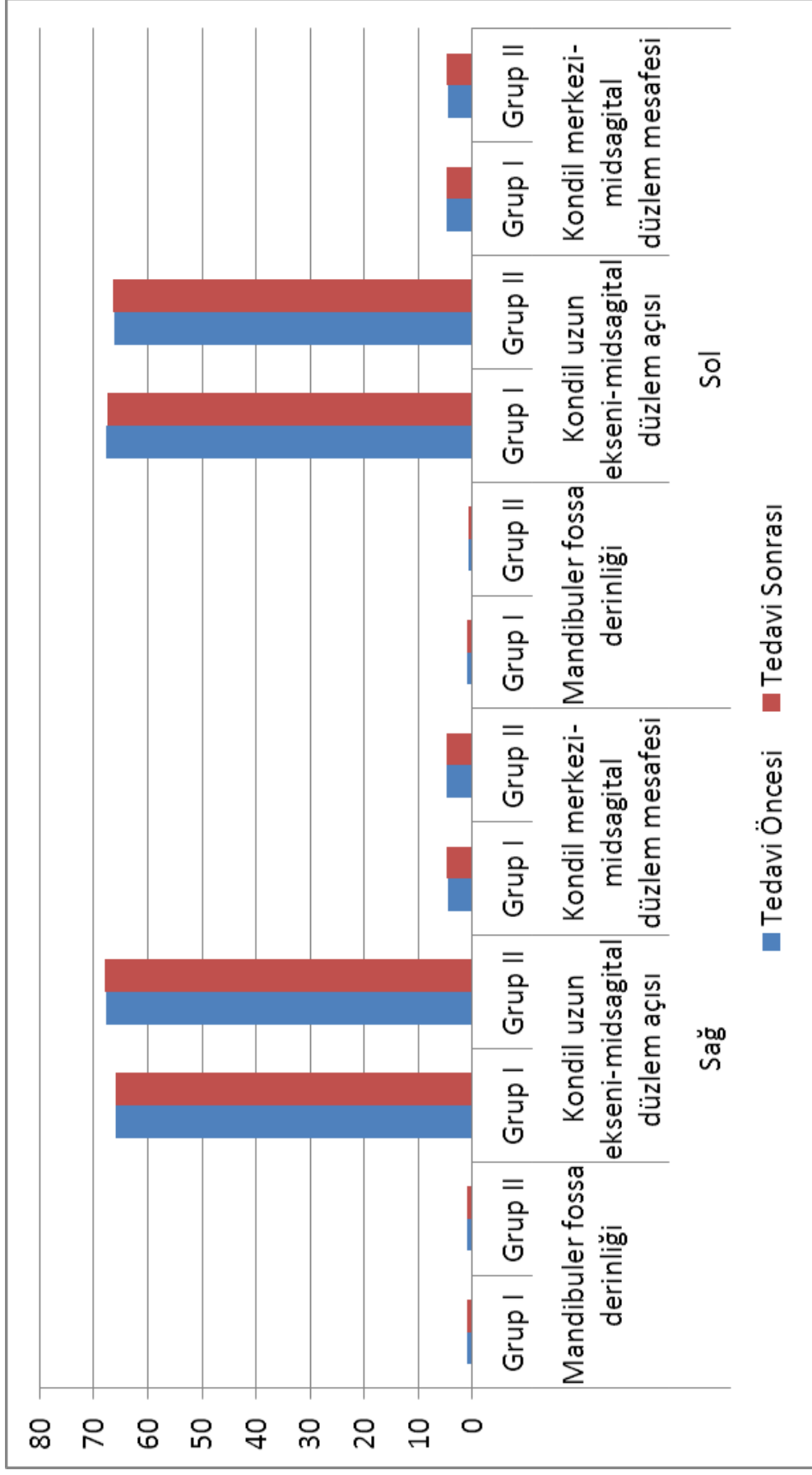


Aynı şekilde tedavi sonrası dönemde de (T1) Grup I ve Grup II'nin mandibuler fossa derinliği, kondil uzun eksen-midsagital düzlem açısı ve kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi değerleri grup içinde sağ ve sol taraf arasında ve gruplar arasında karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü ( $p>0,0125$ ). (Tablo 4.10, Şekil 4.8)

**Tablo 4.10.** Tedavi Sonrasında Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri

| Değişkenler                                      | Sağ Taraf   | Sol Taraf  | p-değeri <sup>a</sup> | Fark       |
|--------------------------------------------------|-------------|------------|-----------------------|------------|
| <b>Mandibuler fossa derinliği</b>                |             |            |                       |            |
| Grup I                                           | 0,90±0,10   | 0,87±0,09  | 0,493                 | -0,03±0,10 |
| Grup II                                          | 0,85±0,10   | 0,84±0,09  | 0,491                 | -0,01±0,06 |
| p-değeri <sup>b</sup>                            | 0,157       | 0,169      |                       |            |
| <b>Kondil uzun eksen-midsagital düzlem açısı</b> |             |            |                       |            |
| Grup I                                           | 66,06±10,98 | 67,34±9,65 | 0,274                 | 1,28±4,20  |
| Grup II                                          | 68,00±9,54  | 66,36±6,34 | 0,299                 | -1,64±5,55 |
| p-değeri <sup>b</sup>                            | 0,628       | 0,753      |                       |            |
| <b>Kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi</b> |             |            |                       |            |
| Grup I                                           | 4,66±0,31   | 4,69±0,29  | 0,574                 | 0,03±0,21  |
| Grup II                                          | 4,72±0,30   | 4,70±0,30  | 0,796                 | -0,02±0,27 |
| p-değeri <sup>b</sup>                            | 0,616       | 0,951      |                       |            |

a: Gruplar içerisinde tedavi sonrasında sağ ve sol taraftan yapılan ölçümler arasındaki karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi sonrasında gruplar arasında sağ ve sol taraftan yapılan ölçümler yönünden karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Şekil 4.8.** Tedavi Öncesinde ve Sonrasında Grup I ve Grup II İçin Sağ ve Sol TME Ölçümleri

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Çalışmanın Amacı

Sınıf II malokluzyon; ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireyler arasında en sık görülen iskeletsel bozukluktur (2-6,12,13,167-169). Sınıf II bölüm 1 malokluzyonun prevelansı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun prevelansından yüksektir (6,8,9,12-14).

Sınıf II bölüm 1 malokluzyonun en temel nedeni mandibuler gelişim yetersizliğidir (35,63,69). McNamara ve Brudon (73), Sınıf II malokluzyonlarda en önemli sorunlardan birisinin maksiller darlık olduğunu belirtmişlerdir. Maksillanın göreceli darlığı nedeniyle mandibula geride konumlanmaktadır (74). Maksillanın genişletilmesiyle mandibulanın önde, Sınıf I ilişkide konumlanabileceği düşünülmektedir (10,73,75,76).

Maksiller genişletmeyi takiben mandibula pozisyonunda meydana gelen değişikliklerin incelendiği çalışmalarda genelde vidalı hızlı maksiller genişletme apareyleri kullanılmıştır (74,75,77,78,170).

Sayin ve Turkkahraman (171); daimi dentisyonda, 30 Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip ve 30 Sınıf I ideal okluzyonda 60 bayanın maksiller ark ve alveol genişliğini incelemişlerdir. Sonuç olarak Sınıf I grupta Sınıf II bölüm 1 gruba göre maksiller intermolar genişlik daha kısa bulunurken; iki grup arasında interalveoler genişlik açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara dayanarak Sayin ve Turkkahraman (171), Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerin tedavisinde hızlı maksiller genişletme apareyleri yerine yavaş maksiller genişletme apareylerinin kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir.

Maksillanın yavaş genişletilmesinde ve dişsel kilitlemelerin açılmasında *Quad-Heliks* sıklıkla kullanılan bir apareydir (11,172-175). *Quad-Heliks* uygulaması ile Sınıf II ilişkinin düzeldiğini rapor eden vaka çalışması bulunsa da (176), bu apareyin Sınıf II malokluzyonda mandibula pozisyonuna etkisini değerlendiren kapsamlı bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Sınıf II bölüm 2 bireylerde mandibula, Sınıf I bireylere göre daha kısa ve daha geride, Sınıf II bölüm 1 bireylere göre ise daha uzun ve daha öndedir (79). Alt

yüz yüksekliği azalmıştır ve büyüme yönü horizontaldir. Keserler arası açı artmıştır ve derin örtülü kapanış mevcuttur (7,22,25,66,79-82).

*Bioprogresif Tedavi* (11) prensiplerine göre malokluzyondaki kilitlenmelerin aşamalı olarak açılması normal fonksiyonun kurulabilmesi için gereklidir. Sınıf II malokluzyonda transvers yönde kilitlenmelerin açılmasında en etkili apareylerden biri *Quad-Heliks*'tir. *Quad-Heliks* apareyi ile maksilla genişletildikten sonra bireylerin dişlerinde ve kas yapısında fonksiyonel değişiklik meydana gelmektedir. Bu değişikliklere bağlı olarak mandibulada farklı cevaplar meydana gelebilmektedir (11).

Sınıf II bölüm 2 bireylerde mandibula sagittal yönde üst keserler tarafından sınırlanmıştır (66,83). Bu nedenle *Quad-Heliks* ile üst ark genişletilirken, dikleşmiş üst keserlerin de *utility arklarla* labialize edilmesi gereklidir (11,25,27).

Form ve fonksiyonun yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir (31). Farklı dentofasiyal morfolojiye sahip bireylerde mandibula ve temporomandibuler ekleme iletilen kuvvetler değişik olacağından (30); farklı malokluzyona sahip bireylerde, kondil ve fossa şeklinin ve kondil pozisyonunun farklı olacağı öngörülebilmektedir (31).

Geçmişten günümüze farklı malokluzyonlarda kondil şeklinin ve konumunun değerlendirilmesi ilgi çeken bir konudur (31-34,36,100,162,164,177). Ancak kemik yapılarla çevrili olmasından dolayı temporomandibuler eklem görüntülenmesi genellikle zordur (178). Kemik yapıların 3 boyutlu olarak görüntülenmesine izin veren konik ışınli bilgisayarlı tomografinin dişhekimliğine tanıtılmasıyla beraber (111,126), temporomandibuler eklem görüntülenmesinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanımı artmıştır (29,34,36,162,163,177,179).

Yapılan tedavi sonucunda temporomandibuler eklem pozisyonunda meydana gelen değişiklikleri değerlendiren konik ışınli bilgisayarlı tomografi çalışmaları sınırlıdır (29,37-42). Bu çalışmalardan ikisi (29,37) fonksiyonel posterior çapraz kapanış düzeltimi sonrası temporomandibuler ekleme meydana gelen değişiklikleri, kalanları ise (38-42) fonksiyonel tedavi sonrası temporomandibuler ekleme meydana gelen değişiklikleri incelemektedir.

Bu çalışmanın amacı büyüme gelişim dönemini tamamlamamış, şiddetli çapraşıklıkli bulunmayan, başbaşa veya Sınıf II molar ilişkisi olan Sınıf II bölüm 1 ve

bölüm 2 bireylerde; mandibula büyümesini kısıtladığı düşünülen dişsel faktörlerin *Quad-heliks* ve *utility ark* kullanılarak ortadan kaldırılmasıyla

- dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- temporomandibuler eklem pozisyonunda meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi,
- Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerde meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılmasıdır.

## 5.2. Bireyler ve Yöntem

### 5.2.1. Birey Seçim Kriterleri

Çalışmamızın amacı Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerde mandibulayı hapseden dişsel engeller ortadan kaldırıldığında mandibulada meydana gelen pozisyon değişikliklerinin ve büyümenin incelenmesi olduğundan bireylerin büyüme gelişim döneminde olması tercih edildi.

Servikal vertebral maturasyon yöntemine göre büyüme gelişim döneminde olan, iskeletsel olarak mandibula geriliğine bağlı Sınıf II bölüm 1 veya Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip, dental olarak başbaşa veya Sınıf II molar ilişkisi olan bireyler dahil edildi.

İnsanlarda mandibulanın büyüme hızının gelişim dönemi boyunca sabit olmadığı iyi bilinmektedir. Birçok sefalometrik çalışmada, pubertal büyüme atılımı döneminde mandibula büyüme hızında da artışın meydana geldiği belirtilmiştir (51,180-182). Pubertal büyüme atılımının belirlenmesinde boy uzunluk artışının incelenmesi (51,165,180), diş gelişimi ve sürmesinin incelenmesi (183,184) gibi farklı yöntemler bulunmasına rağmen ortodontide en sık el bilek filminde iskeletsel olgunlaşmanın değerlendirilmesi (185-187) ve servikal vertebral olgunlaşma değerlendirmesi (165,187-189) yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak el bilek filminde iskeletsel olgunlaşmanın değerlendirilmesi için ek radyasyon alınması gerektiğinden (186,187) ve servikal vertebral olgunlaşma değerlendirmesi de el bilek filmi kadar geçerli olduğundan (187,188,190) çalışmamızda pubertal büyüme atılımının değerlendirilmesinde servikal vertebral olgunlaşma değerlendirilmesi kullanılmıştır.

Baccetti ve diğerlerinin servikal vertebral olgunlaşma aşaması ve mandibula büyümesi arasındaki ilişkiyi incelediği bir çalışmada (191); bireylerin CVS2 döneminde büyüme atılımına ulaştığı belirtilmiştir. Servikal vertebral olgunlaşma aşaması değerlendirmesine göre mandibula büyüme atılımının en yüksek olduğu dönem CVS3 dönemidir (165,191). Bu çalışmanın amacı mandibula gelişimini engellediği düşünülen dişsel yetersizlikler ortadan kaldırıldığında meydana gelen pozisyon farklılığının ve büyümenin incelenmesi olduğundan; bireylerin mandibula büyüme atılımı dönemi olan CVS2 veya CVS3 dönemlerinde olmasına dikkat edilmiştir. CVS4 aşamasından bir-iki yıl önce mandibuler büyüme atılımının gerçekleştiği belirtildiğinden (191) çalışmamıza CVS4 aşamasındaki bireyler dahil edilmemiştir. Gruplar arasında bireylerin servikal vertebral olgunlaşma aşamaları açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Çalışmamıza her iki cinsiyetten bireyler dahil edilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yapılan araştırmalarda cinsiyetler arasında pubertal büyüme atılımına girilen kronolojik yaşlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu için (187,192), birey seçiminde kronolojik yaş dikkate alınmamıştır.

### 5.2.2. Yöntem

Çalışmamıza katılan bütün bireylerden tedavi başlangıcında (T0) ve takip dönemi sonunda (T1), ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, alçı modeller ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır.

T0 döneminde kayıtların alınmasını takiben hastalara *Quad-heliks* apareyi ve seviyeleme *utility arklar* takılmıştır. *Quad-heliks* apareyi ağıza yerleştirilmeden önce bir moların bukkolingual genişliği kadar aktive edilmiştir (174,193,194). Üst kesici dişlere preform seviyeleme *utility arklar* (Colboly Blue, GAC International, Inc. Islandia, NY USA) yerleştirilmiştir. 5 hafta sonraki randevuda üst kesici dişlerde seviyelenme gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilmiştir. Seviyelenme sonrası hastalara; intruzyon (Sınıf II bölüm 1 grup için) veya intruzyon ve protruzyon (Sınıf II bölüm 2 grup için) komponentleri içeren *utility arklar* 0,016x0,022 inç blue elgiloy telden hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Üst moların lingual kaspı alt moların bukkal kaspıyla temasa geldiğinde genişleme yeterli kabul edilmiştir (174,175,195). Tedavi başlangıcından yaklaşık iki ay sonra yeterli üst ark genişliği, uygun keser eğimleri ve *overbite* ilişkisi elde edilmiştir ve mandibulanın bu duruma uyum sağlaması amacıyla yaklaşık 6 ay süreyle bireyler takip edilmiştir (174).

Takip dönemi boyunca retansiyon amacıyla *Quad-heliks* ve *utility arklar* hastaların ağızda tutulmuştur. Yapılan çalışmalarda *Quad-heliks* apareyi ile genişleme elde edildikten sonra üç aydan iki yıla kadar değişen retansiyon süreleri belirtilmiştir (173,174,196,197). Amacımız yapılan tedavi ile ilişkili pozisyon değişikliklerini incelemek olduğundan, büyüme ile meydana gelebilecek değişikliklerin en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Literatürde değişen fonksiyonel ihtiyaçlara çene kaslarının adaptif cevabını izleyebilmek için en az 6 aylık süre önerilmiştir (198-201). Belirtilen nedenlerle, bu çalışmada uygun ark formu elde edildikten sonra retansiyon süresi, uygun adaptif değişikliklerin elde edilebileceği en kısa süre olan 6 ay olarak belirlenmiştir (174).

### 5.3. Bulgular

#### 5.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Bu çalışmada yapılan maksiller iskeletsel ölçümler; SNA açısı, Co-A mesafesi, konveksite ve maksiller derinlik açısıdır. Bu ölçümlerdeki değişimler değerlendirilerek, A noktasında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmamızda iskeletsel Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip grupta (Grup I) T0'dan T1'e SNA açısında ve Co-A mesafesi ölçümlerinde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip grupta (Grup II) ise konveksite değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür.

Grup I'de SNA açısında ortalama 0,41°'lik, Co-A mesafesinde ise ortalama 0,74 mm'lik artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Stahl ve diğerleri (69), tedavi edilmemiş Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde büyüme değişikliklerini incelemişlerdir. Aynı çalışmada (69), CS2 aşamasında olan bireyler ortalama 11,1 yıl, CS3 aşamasındaki bireyler ise ortalama 12,1 yıl yaşındadır.

CS2'den CS3'e olan zaman diliminde yani ortalama 1 yılda SNA açısında belirgin bir değişiklik görülmezken Co-A mesafesinde belli oranda artış izlenmiştir. Bu çalışmada ortalama 9 aylık sürede meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. SNA açısındaki 0,41°'lik artış ve Co-A mesafesindeki 0,74 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SNA açısında ve Co-A mesafesindeki artışların üst keserlerin palatine eğimlenmesine bağlı A noktasının öne taşınmasından (202) veya bireylerin büyümesinden kaynaklanabileceği düşünölmüştür.

Grup II'de konveksite değerinde ortalama 0,82 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur. Konveksite değerindeki bu azalmanın, Grup II'de tedavi ile üst keserlerin labialize edilmesine bağlı A noktasının geriye taşınmasından (203) veya Pog gelişiminin fazla olmasına bağlı yüz derinliğinden A noktasına olan mesafenin azalmasından kaynaklanabileceği düşünölmüştür.

Akcan (204), yaptığı çalışmasında derin örtölü kapanışı olan ve azalmış *overjete* sahip bireylerde üst keserlerin protruze ve/veya intruze edilmesinin temporomandibuler eklem konumu ve stomatognatik sistem üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda konveksite değerinde ortalama 1,2 mm istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur. Bu sonuç bizim bulgularımızla uyumludur ve üst keserlerin labialize edilmesine bağlı A noktasının geriye taşınmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünölmektedir.

T0'a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren ölçümler SNA açısı ve konveksite değeridir. Her iki çalışma grubu; aynı servikal vertebral olgunlaşma dönemindeki bireylerden oluşmuştur ve tedavide maksiller büyümeyi değiştirecek herhangi bir mekanik uygulanmamıştır. Dolayısıyla maksiller pozisyonu gösteren ölçümlerdeki bu farklılık keser eğimlerindeki değişiklikle ilişkilendirilebilmektedir. Grup I'de üst keserlerin palatine eğimlenmesine bağlı A noktasının öne, Grup II'de üst keserlerin labiale eğimlenmesine bağlı A noktasının geriye taşınmış olabileceği düşünölmektedir.

### **5.3.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular**

Mandibula ile ilgili ölçümler incelendiğinde Grup I'de Co-Gn, Co-B, Go-Me ve Co-Pog mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Yani sagittal



yönde ölçülen mandibuler uzunlukların tümünde anlamlı artış meydana gelmiştir. Grup II'de ise SNB, yüz derinliği açıları ve Pog-NB, Co-Gn, Co-B, Co-Pog, Ar-Go mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmiştir. Yani mandibuler uzunluklarda meydana gelen artışların yanı sıra mandibulanın kafa kaidesine göre pozisyonunu belirleyen açılarda da istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir.

Bu çalışmada etik nedenlerden dolayı kontrol grubu oluşturulamamıştır. Ancak çalışmamızın sonuçlarını karşılaştırabileceğimiz ve Sınıf II bireylerin büyüme özelliklerinin incelendiği bir araştırma mevcuttur (69).

Sınıf II bölüm 1 bireylerin büyüme özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (69), CS2 dönemi ile CS3 dönemi arasında Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde bir miktar artış bulunmuştur. Ancak SNB açısından artış meydana gelmemiştir. Dolayısıyla her iki grupta da mandibuler uzunluklarda meydana gelen artışların bireylerin büyümesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Guest ve diğerleri (77) erken karma dentisyonda akrilik splintli hızlı maksiller genişletme ile tedavi edilmiş 50 bireyden oluşan bir grubu, 50 kişilik kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Bu bireyleri 4 yıl takip etmişlerdir. Hızlı maksiller genişletme grubunda Co-Gn mesafesi; kontrol grubuna göre ortalama 1,3 mm daha fazla olacak şekilde artmıştır ve iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda her iki grupta da Co-Gn mesafesindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yani her iki grupta da efektif mandibuler uzunlukta artış meydana gelmiştir. Bu durum Guest ve diğerlerinin (77) çalışmasında olduğu gibi maksilla genişletilmesine veya Stahl ve diğerlerinin (69) çalışmasında belirtildiği gibi bireylerin büyümesine bağlanabilir.

Timmons (205), okluzal kilitlemelerin açılmasıyla mandibula pozisyonunda değişiklik olabileceğini belirtmiştir. Cleall ve BeGole (206), dikleşmiş üst keserlerin *protruze* edilmesinin okluzasyonu serbestleştirebileceğini ve bu sayede mandibulanın kapanış yolunun değişebileceğini belirtmiştir.

Akcan (204), derin örtülü kapanışı olan ve azalmış *overjete* sahip bireylerde üst keserleri *protruze* ve/veya *intruze* etmiştir ve sonuç olarak korpus uzunluğunda, SNB açısından ve Pog-NB mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulmuştur. Bu mesafelerdeki artışların nedeninin mandibulanın öne doğru büyümesi olduğunu

belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da Sınıf II bölüm 2 grupta aynı ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur. Bu sonuçların; mandibulanın öne doğru büyümesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

T0'a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler arasından gruplar arasında anlamlı farklılık gösteren değerler SNB ve yüz derinliği açıları, Pog-NB, Co-Gn, Ar-Go ve Co-Pog mesafeleriydi. Belirtilen değişkenler, Grup II'de Grup I' oranla daha fazla artış göstermekteydi. Bu bulgular Sınıf II bölüm 2 grupta mandibula pozisyonunun değiştiğini, çene ucu büyümesinin daha belirgin olduğunu ve efektif mandibuler uzunluk, ramus yüksekliği ve mandibuler uzunlukta meydana gelen artışların Sınıf II bölüm 1 gruptan daha fazla olduğunu göstermektedir. Her iki gruptaki bireyler aynı büyüme döneminde olduğundan, iki grup arasındaki farklılığın nedeninin Grup II'deki bireylerin keser protrüzyonuna verdiği cevap olduğu düşünülebilmektedir. Saddle açısında her iki grupta da bir değişikliğin olmaması temporomandibuler eklem konumunun değişmediğini düşündürebilmektedir.

Temporomandibuler eklemin adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir ve değişen ihtiyaçlara karşı *remodelling* olduğu bilinmektedir (29). Vitral ve diğerleri (29), fonksiyonel kaymaya bağlı tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan bir bireyi hızlı maksiller genişletme ile tedavi etmiş ve 7 ay sonra kondilde adaptasyon ve *remodelling* olduğunu konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile göstermiştir.

Bu çalışmada uygun üst ark formu elde edildikten sonra 6 aylık takip dönemi sonunda konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmış ve mandibula boyutlarında artış görülmesine ve Grup II'de mandibulada öne hareket belirlenmesine rağmen kondil konumunun değişmediği belirlenmiştir. Bu sonucun nedeni mandibulanın yeni duruma adaptasyonu sonrası temporomandibuler eklem bölgesinde *remodelling* meydana gelmesi olarak yorumlanabilmektedir.

### 5.3.3. Maksillomandibuler İlişkilere Ait Bulgular

Çalışmamızda Grup I'de T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösteren tek parametre *overjettir* ve ortanca 1,5 mm azalmıştır. Bu değişikliğin nedeninin, üst keserlerin dikleşmesi olduğu düşünülmektedir.

Guest ve diğerlerinin (77), hızlı maksiller genişletme sonrası 4 yıl takip ettiği Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu grupta ANB açısı, kontrol grubuna göre istatistiksel

olarak anlamlı miktarda daha fazla azalmıştır. Bizim çalışmamızda *Quad-Heliks* ile maksiller genişletme sonrası 6 aylık takip döneminde ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmemiştir. Diğer çalışma ile sonucun farklı olması, takip dönemimizin belirtilen çalışmadan daha az olması şeklinde yorumlanmıştır. Bizim çalışmamızda etik nedenlerden dolayı kontrol grubu oluşturulamadığından tedavi ile elde edilen değişikliklerin büyümenin etkisinden ayrılması gerekmektedir. Takip döneminin, çene kaslarında adaptif değişikliklerin sağlanabileceği en kısa süre olan 6 ay olarak belirlenmesinin nedeni (174,198-201), elde edilen sonuçların büyüme ile meydana gelebilecek değişikliklerden ayırt edilmesini sağlayabilmektir.

Grup II'de T0'dan T1'e ANB açısı, *overjet* ve *overbite* değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir. Bütün bu değerlerdeki değişimler, gruplar arasında da anlamlı bulunmuştur. Grup II'de *overjet* değerinde ortalama 1 mm'lik artış, *overbite* değerinde ortalama 1,42 mm'lik azalma ve ANB açısında ortalama 0,8°'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

*Overjet* değerindeki artış ve *overbite* değerindeki azalma, intruzyon komponentli *protruzyon utility* ark nedeniyle meydana gelmiştir.

ANB açısındaki azalma, SNB açısındaki artışla ilişkilendirilmiştir. Akcan (204), derin örtülü kapanışı olan ve azalmış *overjete* sahip bireylerde üst keserleri protruze ve/veya intruze ettiği çalışmasında SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulmasına rağmen, ANB değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulmamıştır. Bu bulgu bizim sonuçlarımızla uyumlu değildir. Belirtilen çalışmada SNB açısında meydana gelen artışa rağmen ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalmanın olmayışının, SNB açısının ANB açısını etkileyecek düzeyde artış göstermemesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmüştür.

#### **5.3.4. Maksiller Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular**

Grup I'de maksiller dental ölçümlerden U1-SN, U1-FH ve U1-NA açılarında U1-NA, U1-APog ve U1 horizontal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma, U6 vertikal mesafesinde ise istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur.

U1-SN, U1-FH ve U1-NA açılarında ve U1-NA, U1-APog ve U1 horizontal mesafelerinde meydana gelen azalma, üst keserlerin palatinal eğişlendiği anlamına

gelmektedir. Uygun dental ark formunun sağlanması için üst kesiciler bölgesinde mevcut diastemalar kapatılmıştır ve başlangıçta labiale eğimli olan üst keserler normal eğimlerine getirilmiştir.

Grup I'de üst keserlere intruzyon komponentli utility arklar takılmıştır. *Intruzyon utility arkların* keserler üzerine etkisinin incelendiği bazı çalışmalarda (207-209), keserlerde intruzyonun yanı sıra protruziyonun meydana geldiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda intruzyon *utility ark* takıldıktan sonra üst keserler arasındaki diastemalar *elastik chainler* ile kapatılmıştır. Bu nedenle üst keserler bir miktar dikleşmiştir. Üst keserlerin dikleşmesi; göreceli ekstruzyona neden olabilmektedir, yani üst keserlere kronu palatinala yönlendirici bir kuvvet uygulanırsa derin örtülü kapanış miktarı artabilmektedir (210). Dolayısıyla üst keserlere uygulanan intruziv etkinin üst keserlerin dikleşmesiyle dengelendiği ve bu nedenle U1 vertikal mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmediği düşünülmüştür.

Grup I'de U6 vertikal mesafesinde ortalama 0,88 mm istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. *Intruzyon utility arkın* molar dişlere etkisi çelişkilidir. *Intruzyon utility ark* uygulanmasının molarlarda intruzyona (209), ekstruzyona (208,210) veya sadece distal kron tippingine (207) neden olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur. Bizim çalışmamızda *utility arkın* yanı sıra molarlara *Quad-heliks* de uygulanmıştır. *Quad-heliks* apareyi maksiller genişletme sırasında molar dişlerde bukkal *tipping*'e neden olmaktadır ve bu durum molar dişlerde palatal kaspın sarkmasına, dolayısıyla U6 vertikal mesafesinde artışa neden olabilmektedir (174,211).

Grup II'de maksiller dental ölçümlerden U1-SN, U1-FH ve U1-NA açılarında, U1-NA, U1-APog ve U1 horizontal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış; U1 vertikal mesafesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur.

U1-SN, U1-FH ve U1-NA açılarında, U1-NA, U1-APog ve U1 horizontal mesafelerinde meydana gelen artış, üst keserlerin labiale eğildiğini göstermektedir. Sınıf II bölüm 2 bireylerde üst keserler palatinala eğimli olduğundan, uygun ark formunun sağlanması için molar dişlerden keser dişlere protruziyon ve intruzyon komponentli *utility arklar* uygulanmıştır.

U1 vertikal mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Bunun nedeni üst keserlerde intruzyon olmasıdır. İntruzyon *utility ark* ile keserlere uygulanan kuvvet, dişin rezistans merkezinin önünde yer aldığından, keser dişlerde intruzyonun yanı sıra labial kron *tippingi* de meydana gelmektedir ve bu durum üst keserlerde ölçülen intruzyon miktarını arttırıcı bir rol oynamaktadır (210).

T0'a göre T1 zamanında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında U1-SN, U1-FH, U1-NA açıları ve U1-NA, U1-APog, U1 horizontal ve U1 vertikal mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür.

U1-SN, U1-FH, U1-NA açıları ve U1-NA, U1-APog, U1 horizontal mesafelerinde görülen farklılığın nedeni, Grup I'de üst keserlerin dikleşmesi, Grup II'de labiale eğilmesidir.

U1 vertikal mesafesi Grup I'de değişmezken Grup II'de istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalmıştır. Bunun nedeni Grup I'de üst keserlerde kronların palatine eğilmesinin, meydana gelen intruzyonu dengelemesidir (210). Ancak Grup II'de üst keser intruzyonunun yanı sıra protruziyon komponentinin olması, üst keserlerde elde edilen intruzyon miktarını göreceli olarak arttırmıştır (207,210) ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

### 5.3.5. Mandibuler Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular

Grup I'de mandibuler dentoalveolar ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Grup II'de ise L1-NB ve L1-APog mesafelerinde sırasıyla ortalama 0,69 mm ve 0,95 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir ve bu değerlerdeki değişiklikler iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Bu çalışmada mandibuler dentoalveolar bölgeye aktif tedavi uygulanmamıştır. Ancak Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun etyolojilerinden birinin yükselmiş alt dudak çizgisi ve buna bağlı üst keserlerin dikleşmesi ile alt dentoalveolar bölgeyi sınırlaması olduğu düşünüldüğünde (20,22,24); bu bireylerde üst keserlerin alt keserlere olan frenleyici etkisi ortadan kaldırılıp, *overjet* oluşturulduğunda, dilin etkisiyle alt keserlerde az miktarda labiale hareket meydana gelmiş olabileceği sonucuna varılabilir.

### 5.3.6. Vertikal Yön Ölçümlerine Ait Bulgular

Grup I'de T0'dan T1'e, vertikal yön ölçümlerinin hepsinde bir miktar artış olmasına karşın sadece Y aksı açısı, ANS-Me ve Na-Me mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Grup I'de vertikal yön ölçümlerinde bir miktar artış izlenmiştir. Bu durum maksiller ekspansiyonun bir etkisi olarak değerlendirilebilmektedir. Maksiller ekspansiyona bağlı olarak mandibulada aşağı geri rotasyon meydana geldiğini ve vertikal boyutta artış olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (173,212,213).

Grup II'de vertikal yön ölçümlerinden GoGnSN, FMA, Y aksı açısı ve posterior açılar toplamında azalma izlenirken, sadece GoGnSN açısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ANS-Me, S-Go ve Na-Me mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelirken, ANS-Me/Na-Me oranında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma izlenmiştir.

Lux ve diğerleri (214); Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerin 7-15 yaş arası sagittal ve vertikal büyüme özelliklerini karşılaştırmıştır. Sonuç olarak Sınıf II bölüm 2 bireylerde ön fasiyal yüz yüksekliğinin Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 bireylerden istatistiksel olarak anlamlı miktarda az artış gösterdiğini, ancak orta yüz bölgesinde meydana gelen vertikal büyümenin, diğer gruplarla benzer olduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma bağlı olarak GoGnSN açısında zamanla bir azalma meydana gelmiştir ve bu sonuç bizim bulgularımızla uyumludur. Bizim çalışmamızda hem ön hem arka yüz yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir, ancak Sınıf II bölüm 1 grubun aksine vertikal büyüme yönünü gösteren açılarda azalma izlenmiştir. Bu durumun ön yüz yüksekliğindeki artışın arka yüz yüksekliğinde meydana gelen artışa oranla daha az olmasına bağlanabileceği düşünülmüştür.

Akcan (204), derin örtülü kapanışa sahip bireylerde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonrasında yüzün büyüme yönünü gösteren açılarının azaldığını, mandibulanın yukarı rotasyon yaptığını belirtmiştir ve bu durumu derin örtülü kapanışa sahip bireylerin büyüme modeline bağlamıştır. Bu sonuç bizim bulgularımızla uyumludur. Bizim çalışmamızda Sınıf II bölüm 2 bireylere ekspansiyon ve keser protrüzyonu ve intrüzyonu uygulanmıştır. İzlediğimiz tedavi protokolünün vertikal boyutu arttırıcı etkisi olmasına rağmen (173,212,213,215)

büyüme yönünü gösteren açıların azalması, bu bireylerin büyüme modeline bağlanabilir (204).

Grup II'de; ANS-Me, S-Go ve Na-Me mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlenmiştir. ANS-Me ve Na-Me mesafelerinde meydana gelen artışlar gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu artışların büyüme ile meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (69,214). Grup II'de ANS-Me/Na-Me oranında meydana gelen azalma; ANS-Me mesafesinde Na-Me'a göre daha az artış olmasına bağlanabilmektedir. Bu durumun; Lux ve diğerlerinin belirttiği, Sınıf II bölüm 2 bireylerde ANS-Me mesafesindeki artışın Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 bireylere oranla daha az olduğu bulgusunu desteklediği düşünülmektedir (214). Yani Sınıf II bölüm 2 bireylerde Na-Me'a kıyasla ANS-Me'daki artış, Sınıf II bölüm 1 bireylere göre daha az bulunmuştur.

S-Go mesafesinde Grup I'de istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmezken Grup II'de istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmiştir. Bu durum posterior yüz yüksekliğinin Grup II'de daha fazla arttığını göstermektedir ve GoGnSN açısındaki azalmayı da açıklamaktadır. Çalışmamızda Sınıf II bölüm 2 bireylerde vertikal boyutu gösteren değerler azaldığı için; bulgularımız Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde mandibulada saat yönünün tersine rotasyon görüldüğünü desteklemektedir (22,79,80,216).

### **5.3.7. Temporomandibuler Eklem Değerlendirilmesine Ait Bulgular**

Temporomandibuler eklem incelendiğinde; hem Grup I'de hem de Grup II'de T0'dan T1'e anterior, superior ve posterior eklem boşluğu ölçümlerinde ve kondilin anteroposterior ve mediolateral uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir. T0'dan T1'e meydana gelen değişiklikler gruplar arasında benzer bulunmuştur.

Her iki grupta da eklem boşluğu ölçümlerinde ve kondil boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemesi, kondil pozisyonunda değişiklik olmadığı anlamına gelmektedir.

Akcan (204), derin örtülü kapanışa sahip bireylerde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonucunda kondilin glenoid fossa içerisindeki pozisyonunun değişmediğini belirtmiştir. Bu sonuç, bizim bulgularımızla uyumludur.

Aras ve diğeri (217), pubertal büyüme atılımının zirvesinde olan ve büyüme atılımı dönemini geçmiş 29 bireyde ortalama 9 ay süreyle Forsus fatigue resistant device (Forsus FRD) kullanmış ve manyetik rezonans görüntülerini kullanarak tedavi başlangıcında ve sonunda temporomandibuler eklem pozisyonunu değerlendirmişlerdir. Pubertal büyüme atılımı döneminde olan bireylerde Forsus FRD uygulaması sonucunda mandibula boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar belirlenmesine rağmen, manyetik rezonans görüntülerinde temporomandibuler eklem konumunda istatistiksel olarak anlamlı değişiklik bulunamamıştır. Bu nedenle; meydana gelen mandibuler değişikliklerin kondil ve glenoid fossadaki apozisyonel büyümeye bağlanabileceğini, ancak *remodelling* sürecinin manyetik rezonans görüntülerinde belirlenebilmesi için daha sık aralıklarla film alınmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da mandibuler boyutlarda artış meydana gelmesine rağmen kondil pozisyonunda bir farklılık belirlenmemiştir. Bu durum kondil ve glenoid fossada apozisyonel değişikliklerin meydana geldiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Ruf ve Pancherz (218), ortalama 7 ay süreyle Herbst aпараты ile tedavi edilmiş 15 hastadan tedavi öncesinde, Herbst aпараты yerleştirilmeden hemen önce, Herbst aпараты yerleştirildikten 6-12 hafta sonra ve tedavi sonunda manyetik rezonans görüntüleri almıştır. Herbst aпараты yerleştirildikten 6-12 hafta sonra alınan manyetik rezonans görüntülerinde, 30 kondilin 29'unun üst ve arka sınırlarında kondil *remodelling* işareti ve 22 eklemde glenoid fossa *remodelling* işareti görülmüştür. Ancak tedavi başlangıcında ve tedavi sonunda alınan filmler karşılaştırıldığında, kondilin glenoid fossa içerisindeki konumu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bu nedenle temporomandibuler eklem *remodellingini* izlemek için tedavi sırasında erken dönemde alınan görüntülerin değerlendirilmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda da tedavi başlangıcına göre temporomandibuler eklem pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir. Bizim çalışmamızda fonksiyonel bir tedavi uygulanmamıştır; ancak mandibulanın transvers ve sagittal olarak serbestleşmesinden sonra temporomandibuler eklemde ve mandibulada meydana gelen değişiklikler Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireyler arasında karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Sınıf II bölüm 2 grupta Sınıf II bölüm 1 gruba göre mandibula boyutlarında ve



pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha fazla değişiklik görülmüştür. Bu durumun kondil ve glenoid fossada *remodelling* nedeniyle meydana geldiği düşünölmüştür. Ancak bu hipotezin netleşmesi için daha sık aralıklarla alınan temporomandibuler eklem görüntüleriyle yapılan ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Sık alınan temporomandibuler eklem görüntüleriyle kondil ve glenoid fossada *remodelling* işaretlerinin izlenmesi, eklem boşluklarının değişmemesine rağmen mandibula boyutlarında ve pozisyonunda meydana gelen değişiklikleri açıklayabilecektir.

Arici ve diğerleri (38), Forsus nitinol flat spring kullanılarak tedavi edilmiş 30 bireyde meydana gelen temporomandibuler eklem değişikliklerini, 30 tedavi edilmemiş bireyle karşılaştırmıştır. Tedavi başlangıcında ve sonunda bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Sonuç olarak her iki grupta da anterior eklem boşluğu artmıştır ancak çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha fazla artış görülmüştür. Kontrol grubunda posterior eklem boşluğunda da az miktarda artış görülürken, çalışma grubunda posterior eklem boşluğu azalmıştır. Bu çalışmanın bulguları bizim çalışmamızla ve tedavi sonucunda temporomandibuler eklem pozisyonunu değerlendiren bazı çalışmalarla (42,204,217,218) uyumlu değildir. Arici ve diğerleri (38), çalışma grubunda posterior eklem boşluğunda meydana gelen azalmanın kondilin posterior yönde büyümesine, kondilin glenoid fossadaki rotasyonel hareketine veya glenoid fossanın posterior sınırının anterior *remodellingine* bağlanabileceğini belirtmiştir. Anterior eklem boşluğunda meydana gelen artışın ise artiküler eminensin *remodellingi* ile ilişkili olabileceği düşünölmüştür.

Leonardi ve diğerleri (37), fonksiyonel posterior çapraz kapanışı olan bireylerde kondil fossa ilişkisini hızlı maksiller genişletme öncesi ve sonrası değerlendirmişlerdir ve eklem boşluklarını 13 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Tedavi başlangıcında fonksiyonel çapraz kapanış olan ve olmayan taraflarda anterior, superior ve posterior eklem boşlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hızlı maksiller genişletme sonrasında çapraz kapanış izlenen tarafta superior ve posterior eklem boşluklarında, çapraz kapanış olmayan tarafta sadece superior eklem boşluğunda istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyumlu değildir; ancak

bizim çalışmamızda başlangıçta kondil pozisyonlarını etkileyecek, fonksiyonel posterior çapraz kapanış gibi bir durum bulunmamaktadır. Bahsedilen çalışmada başlangıçta izlenen simetrik eklem pozisyonlarının temporomandibuler ekleme meydana gelen dengeleyici *remodellinge* bağlı olduğu düşünülmektedir. Tedavi sonrası ortalama 18 gün sonra bitiş filmi alındığından yeni duruma adaptasyon henüz sağlanamamış ve o nedenle eklem boşluklarındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmuş şeklinde yorumlanmıştır.

Bizim çalışmamızda, temporomandibuler eklem ölçümlerinden mandibuler fossa derinliği, kondil uzun eksen-midsagittal düzlem açısı ve kondil-midsagittal düzlem mesafesi değerleri tedavi öncesi ve sonrası dönemde sağ ve sol tarafların simetrik olup olmaması açısından değerlendirilmiştir. Tedavi başlangıcında veya bitişinde sağ ve sol temporomandibuler eklem ölçümleri değerlendirildiğinde, iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Sağ ve sol temporomandibuler eklemin karşılaştırıldığı çalışmaların çoğunda (37,38,162,179) mandibuler fossa derinliği, kondil uzun eksen-midsagittal düzlem açısı ve kondil midsagittal düzlem mesafesi değerleri simetrik bulunmuştur. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyumludur. Bizim çalışmamızda da Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 bireylerin sağ ve sol kondil pozisyonları ve mandibuler fossa derinlikleri tedavi başlangıcında ve tedavi sonrasında simetrik bulunmuştur. Ancak Rodrigues ve diğerlerinin (34) yaptığı bir çalışmada, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde kondil-midsagittal düzlem mesafesi sağ ve sol taraflar için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Kondil pozisyon asimetrisinin sıklıkla fonksiyonel kaymalarla ilişkili olabileceği ve bu çalışmada asimetrisinin uzayın 3 düzleminde de görüldüğü belirtilmiştir. Aynı çalışmada seçilen bireylerde fonksiyonel mandibuler kaymanın olmadığı belirtilmiştir. Ancak kondil pozisyonundaki asimetri, klinik olarak teşhis edilememiş fonksiyonel kayma olabileceğini düşündürmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Büyüme gelişim döneminde olan, mandibuler gelişim geriliğine bağlı Sınıf II bölüm 1 (Grup I) ve Sınıf II bölüm 2 (Grup II) malokluzyona sahip bireylerde mandibula büyümesini kısıtladığı düşünülen dişsel faktörlerin *Quad-heliks* ve *utility ark* kullanılarak ortadan kaldırılmasıyla; dentofasiyal yapılarda ve temporomandibuler eklem pozisyonunda meydana gelen değişikliklerin incelendiği bu prospektif çalışma ile şu sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Her iki grupta da mandibuler uzunluklarda artış meydana gelirken; Grup II'de mandibula aynı zamanda daha anteriorda pozisyonlanmıştır. Grup II'de izlenen mandibuler boyut artışları Grup I'e göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha fazla bulunmuştur.
2. Grup I'de maksillaya ait ölçümlerden SNA açısı ve Co-A mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar izlenirken, Grup II'de konveksite değerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma meydana gelmiştir. Her iki grupta da maksillada meydana gelen değişikliklerin esas olarak keser eğimlerinin değişmesi nedeniyle kök pozisyonlarının değişmesine ve A noktasının taşınmasına bağlı olduğu düşünülmüştür.
3. Grup II'de ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir.
4. Grup I'de üst keserlerde retruzyon, üst molarlarda ekstruzyon izlenirken Grup II'de üst keserlerde protruzyon ve intruzyon meydana gelmiştir.
5. Grup II'de alt keserlerde bir miktar protruzyon izlenirken, Grup I'de alt keser eğimlerinde değişiklik görülmemiştir.
6. Grup I'de vertikal boyutu gösteren değerlerden GoGnSN, FMA ve Y-aksı açılarında artış izlenirken, Grup II'de bu açılar azalmıştır. Posterior yüz yüksekliği Grup II'de Grup I'e oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla artış göstermiştir.
7. Her iki grupta da anterior, posterior ve superior eklem boşluklarında istatistiksel olarak anlamlı değişim izlenmemiştir. Yani tedavi ile kondilin mandibuler fossa içerisindeki pozisyonu değişmemiştir.

8. Her iki grupta da kondilin anteroposterior ve mediolateral uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı değişim izlenmemiştir. Yani tedavi ile kondil boyutlarında herhangi bir değişim meydana gelmemiştir.
9. Tedavi başlangıcında sağ ve sol temporomandibuler eklem için; mandibuler fossa derinliği, kondil uzun ekseni-midsagital düzlem açısı ve kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Yani mandibuler fossa derinliği ve kondil pozisyonları her iki grupta da başlangıçta simetrik bulunmuştur.
10. Tedavi bitişinde de sağ ve sol temporomandibuler eklem için; mandibuler fossa derinliği, kondil uzun ekseni-midsagital düzlem açısı ve kondil merkezi-midsagital düzlem mesafesi ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Yani mandibuler fossa derinliği ve kondil pozisyonları her iki grupta da tedavi sonunda simetrik bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Angle, E.H. (1899) Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 41, 248-264.
2. Angle, E.H. (1907) *Treatment of Malocclusion of the Teeth*, 7th ed. Philadelphia, SS White.
3. Brunelle, J.A., Bhat, M.,Lipton, J.A. (1996) Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991. *Journal of Dental Research*, 75 Spec No, 706-713.
4. Grewe, J.M., Cervenka, J., Shapiro, B.L.,Witkop, C.J., Jr. (1968) Prevalence of malocclusion in Chippewa Indian children. *Journal of Dental Research*, 47 (2), 302-305.
5. Wood, B.F. (1971) Malocclusion in the modern Alaskan Eskimo. *American Journal of Orthodontics*, 60 (4), 344-354.
6. Steigman, S., Kawar, M.,Zilberman, Y. (1983) Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. *American Journal of Orthodontics*, 84 (4), 337-343.
7. Bishara, S.E. (2006) Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 12, 11-24.
8. Woodside, D.G. (1968) The present role of the general practitioner in orthodontics. *Dental Clinics of North America*, 483-508.
9. Massler, M.,Frankel, J.M. (1951) Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *American Journal of Orthodontics*, 37 (10), 751-768.
10. Reichenbach, E., Brückl, H.,Taatz, H. (1971). *Kieferorthopädische Klinik und Therapie* (7., neubearb. Aufl. bs.). Leipzig,: J. A. Barth.
11. Ricketts, R.M. (1979). *Bioprogressive therapy*. Denver, Colo.: Rocky Mountain/Orthodontics.
12. Willems, G., De Bruyne, I., Verdonck, A., Fieuws, S.,Carels, C. (2001) Prevalence of dentofacial characteristics in a belgian orthodontic population. *Clinical Oral Investigations*, 5 (4), 220-226.
13. Ast, D.B., Carlos, J.P.,Cons, N.C. (1965) The Prevalence and Characteristics of Malocclusion among Senior High School Students in Upstate New York. *American Journal of Orthodontics*, 51, 437-445.
14. Sayin, M.O.,Turkkahraman, H. (2004) Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthodontist*, 74 (5), 635-639.

15. Yousefian, J., Trimble, D., Folkman, G. (2006) A new look at the treatment of Class II Division 2 malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130 (6), 771-778.
16. Sassouni, V. (1969) A classification of skeletal facial types. *American Journal of Orthodontics*, 55 (2), 109-123.
17. Sassouni, V. (1970) The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthodontist*, 40 (4), 334-341.
18. Chen, Y.J., Yao, C.C., Chang, H.F. (2004) Nonsurgical correction of skeletal deep overbite and class II division 2 malocclusion in an adult patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126 (3), 371-378.
19. Strang, R.H.W. (1958) Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthodontist*, 28, 210-214.
20. Lapatki, B.G., Mager, A.S., Schulte-Moenting, J., Jonas, I.E. (2002) The importance of the level of the lip line and resting lip pressure in Class II, Division 2 malocclusion. *Journal of Dental Research*, 81 (5), 323-328.
21. Lapatki, B.G., Klatt, A., Schulte-Moenting, J., Jonas, I.E. (2007) Dentofacial parameters explaining variability in retroclination of the maxillary central incisors. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 68 (2), 109-123.
22. Karlsen, A.T. (1994) Craniofacial characteristics in children with Angle Class II div. 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthodontist*, 64 (2), 123-130.
23. Robertson, N.R., Hilton, R. (1965) Feature of the Upper Central Incisors in Class II, Division 2. *Angle Orthodontist*, 35, 51-53.
24. Lapatki, B.G., Baustert, D., Schulte-Moenting, J., Frucht, S., Jonas I.E. (2006) Lip-to-incisor Relationship and Postorthodontic Long-term Stability of Cover-bite Treatment. *Angle Orthodontist*, 76 (6), 942-949.
25. Sabri, R. (2001) Treatment of a Class II Division 2 malocclusion with space reopening for a single-tooth implant. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119 (2), 135-142.
26. Kim, T.W., Kim, H., Lee, S.J. (2006) Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130 (5), 676-685.
27. Cleall, J.F., Begole E.A. (1982) Diagnosis and Treatment of Class II Division 2 Malocclusion. *Angle Orthodontist*, 52 (1), 38-60.
28. Blackwood, H.J.J. (1966) Cellular remodelling in articular tissue. *Journal of Dental Research*.

29. Vitral, R.W., Fraga, M.R., de Oliveira, R.S., de Andrade Vitral, J.C. (2007) Temporomandibular joint alterations after correction of a unilateral posterior crossbite in a mixed-dentition patient: a computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132 (3), 395-399.
30. Tanne, K., Tanaka, E., Sakuda, M. (1995) Stress distributions in the TMJ during clenching in patients with vertical discrepancies of the craniofacial complex. *Journal of Orofacial Pain*, 9 (2), 153-160.
31. Katsavrias, E.G., Halazonetis, D.J. (2005) Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128 (3), 337-346.
32. Pullinger, A.G., Solberg, W.K., Hollender, L., Petersson, A. (1987) Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91 (3), 200-206.
33. Cohlmiya, J.T., Ghosh, J., Sinha, P.K., Nanda, R.S., Currier, G.F. (1996) Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthodontist*, 66 (1), 27-35.
34. Rodrigues, A.F., Fraga, M.R., Vitral, R.W. (2009) Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (2), 199-206.
35. Ricketts, R.M. (1952) A study of change in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 38, 918-933.
36. Katsavrias, E.G. (2006) Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129 (4), 470-478.
37. Leonardi, R., Caltabiano, M., Cavallini, C., Sicurezza, E., Barbato, E., Spampinato, C. ve diğerleri. (2012) Condyle fossa relationship associated with functional posterior crossbite, before and after rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*, 82 (6), 1040-1046.
38. Arici, S., Akan, H., Yakubov, K., Arici, N. (2008) Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133 (6), 809-814.
39. Paulsen, H.U., Karle, A., Bakke, M., Herskind, A. (1995) CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis

- in a case of Herbst treatment in late puberty. *European Journal of Orthodontics*, 17 (3), 165-175.
40. Paulsen, H.U., Karle, A. (2000) Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal asymmetry, treated with the Herbst appliance. *European Journal of Orthodontics*, 22 (6), 649-656.
  41. Guner, D.D., Ozturk, Y., Sayman, H.B. (2003) Evaluation of the effects of functional orthopaedic treatment on temporomandibular joints with single-photon emission computerized tomography. *European Journal of Orthodontics*, 25 (1), 9-12.
  42. Croft, R.S., Buschang, P.H., English, J.D., Meyer, R. (1999) A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116 (4), 435-443.
  43. Krogman, W.M. (1972). *Child growth*. Ann Arbor,: University of Michigan Press.
  44. Bishara, S.E. (2001). *Textbook of orthodontics*. Philadelphia, Pa.: Saunders.
  45. Hagg, U., Taranger, J. (1982) Maturation Indicators and the Pubertal Growth Spurt. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 82 (4), 299-309.
  46. Proffit, W.R., Fields, H.W. (2000). *Contemporary orthodontics, (3rd bs.)*. St. Louis: Mosby.
  47. Enlow, D.H., Bang, S. (1965) Growth and Remodeling of Human Maxilla. *American Journal of Orthodontics*, 51 (6), 446-&.
  48. Enlow, D.H., Hans, M.G. (1996). *Essentials of facial growth*. Philadelphia: Saunders.
  49. Enlow, D.H., Harris, D.B. (1964) Study of Postnatal Growth of Human Mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 50 (1), 25-&.
  50. Turpin, D.L. (1968) Growth and remodeling of the mandible in the Macaca mulatta monkey. *American Journal of Orthodontics*, 54 (4), 251-271.
  51. Bjork, A. (1963) Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *Journal of Dental Research*, 42(1)Pt 2, 400-411.
  52. Bjork, A. (1955) Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontologica Scandinavica*, 13 (1), 9-34.



53. Luder, H.U. (1987) Growth direction in the mandibular condyle of pre-pubertal and pubertal monkeys (*Macaca fascicularis*) studied by morphometry and radioautography. *Archives of Oral Biology*, 32 (4), 239-247.
54. Brodie, A.G. (1941). On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. *American Journal of Anatomy*, 68 (2), 209–262.
55. Buschang, P.H., Santos-Pinto, A.,Demirjian, A. (1999) Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *European Journal of Orthodontics*, 21 (2), 167-173.
56. Bjork, A. (1969) Prediction of mandibular growth rotation. *American Journal of Orthodontics*, 55 (6), 585-599.
57. Humphry, G.M. (1878) On the Growth of the Jaws. *Journal of Anatomy and Physiology*, 12 (Pt 2), 288-293.
58. Bjork, A.,Skieller, V. (1972) Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *American Journal of Orthodontics*, 62 (4), 339-383.
59. Angle, E.H. (1907) The upper first molar as a basis of diagnosis in orthodontia. *Dental Items of Interest*, 28, 421-439.
60. Fisk, G.V., Culbert, M.R., Grainger, R.M. (1953) The morphology and physiology of distocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 35, 3-12.
61. Anderson, D.L.,Popovich, F. (1983) Lower cranial height vs craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. *Angle Orthodontist*, 53 (3), 253-260.
62. Varrela, J. (1998) Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontologica Scandinavica*, 56 (6), 375-377.
63. Craig, C.E. (1951) The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthodontist*, 21 (1), 44-56.
64. Kerr, W.J.,Hirst, D. (1987) Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions--a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92 (3), 207-212.
65. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A., Jr.,Tollaro, I. (1997) Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111 (5), 502-509.
66. Pancherz, H., Zieber, K.,Hoyer, B. (1997) Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthodontist*, 67 (2), 111-120.

67. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A., Tollaro, I. (1997) Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111 (5), 502-509.
68. Rothstein, T., Yoon-Tarlie, C. (2000) Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117 (3), 320-332.
69. Stahl, F., Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A., Jr. (2008) Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134 (1), 125-137.
70. Bishara, S.E., Jakobsen, J.R., Vorhies, B., Bayati, P. (1997) Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthodontist*, 67 (1), 55-66.
71. Bishara, S.E., Bayati, P., Jakobsen JR. (1996) Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated subjects and their clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110, 483-489.
72. Tollaro, I., Baccetti, T., Franchi, L., Tanasescu, C.D. (1996) Role of posterior transverse interarch discrepancy in class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110 (4), 417-422.
73. McNamara, J.A., Brudon, W.L. (1995). *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Ann Arbor, MI: Needham Press.
74. Gianelly, A.A., Boston University School of Dental Medicine, M.A.U.S.A.g.b.e. (2003) Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124 (4), 362-365.
75. Lima Filho, R.M., Lima, A.C., de Oliveira Ruellas, A.C. (2003) Spontaneous correction of Class II malocclusion after rapid palatal expansion. *Angle Orthodontist*, 73 (6), 745-752.
76. Marshall, S.D., Southard, K.A., Southard, T.E. (2005) Early Transverse Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 11, 130-139.
77. Guest, S.S., McNamara, J.A., Jr., Baccetti, T., Franchi, L. (2010) Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138 (5), 582-591.

78. Volk, T., Sadowsky, C., Begole, E.A., Boice, P. (2010) Rapid palatal expansion for spontaneous Class II correction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (3), 310-315.
79. Brezniak, N., Arad, A., Heller, M., Dinbar, A., Dinte, A., Wasserstein, A. (2002) Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthodontist*, 72 (3), 251-257.
80. Peck, S., Peck, L., Kataja, M. (1998) Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthodontist*, 68 (1), 9-20.
81. Pancherz, H., Zieber, K. (1998) Dentoskeletal morphology in children with Deckbiss. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 59 (5), 274-285.
82. Siriwat, P.P., Jarabak, J.R. (1985) Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthodontist*, 55 (2), 127-138.
83. Hedges, R. (1958) A cephalometric evaluation of Class II Division 2. *Angle Orthodontist*, 28, 191-197.
84. Wallis, S. (1963) Integration of certain variants of the facial skeleton in Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthodontist*, 33 (1), 60-67.
85. Godiawala, R.N., Joshi, M.R. (1974) A Cephalometric Comparison Between Class II Division 2 Malocclusion and Normal Occlusion. *Angle Orthodontist*, 44 (3), 262-267.
86. Fanghanel, J., Gedrange, T. (2007) On the development, morphology and function of the temporomandibular joint in the light of the orofacial system. *Annals of Anatomy*, 189 (4), 314-319.
87. Fanghanel, J., Gedrange, T., Proff, P. (2006) The face-physiognomic expressiveness and human identity. *Annals of Anatomy*, 188 (3), 261-266.
88. Graber, T.M., Vanarsdall, R.L., Vig, K.W.L. (2005). *Orthodontics: Current Principles and Techniques*.
89. Katzberg, R.W. (1991) Imaging of the temporomandibular joint. *Current Opinion in Dentistry*, 1 (4), 476-479.
90. Piette, E. (1993) Anatomy of the human temporomandibular joint. An updated comprehensive review. *Acta Stomatologica Belgica*, 90 (2), 103-127.
91. Wang, L., Detamore, M.S. (2007) Tissue engineering the mandibular condyle. *Tissue Engineering*, 13 (8), 1955-1971.
92. Wessely, M.A., F Young, M.F. (2008) Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Clinical Chiropractic*, 11, 37-44.

93. Katsavrias, E.G., Dibbets, J.M. (2001) The growth of articular eminence height during craniofacial growth period. *Cranio*, 19 (1), 13-20.
94. Folke, L.E., Stallard, R.E. (1966) Condylar adaptation to a change in intermaxillary relationship. *Journal of Periodontal Research*, 1, 79-89.
95. McNamara, J.A., Jr., Carlson, D.S. (1979) Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *American Journal of Orthodontics*, 76 (6), 593-611.
96. Woodside, D.G., Metaxas, A., Altuna, G. (1987) The Influence of Functional Appliance Therapy on Glenoid Fossa Remodeling. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92 (3), 181-198.
97. Mongini, F. (1975) Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. *Acta Anatomica (Basel)*, 92, 292-300.
98. Wedel, A., Carlsson, G.E., Sagne, S. (1978) Temporomandibular joint morphology in a medieval skull material. *Swedish Dental Journal*, 2 (6), 177-187.
99. Matsumoto, M.A., Bolognese, A.M. (1995) Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. *Brazilian Dental Journal*, 6 (2), 115-122.
100. Myers, D.R., Barenie, J.T., Bell, R.A., Williamson, E.H. (1980) Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. *Pediatric Dentistry*, 2 (3), 190-194.
101. Mongini, F. (1983) Influence of function on temporomandibular joint remodeling and degenerative disease. *Dental Clinics of North America*, 27 (3), 479-494.
102. Mongini, F., Schmid, W. (1987) Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *European Journal of Orthodontics*, 9 (1), 51-67.
103. O'Byrn, B.L., Sadowsky, C., Schneider, B., BeGole, E.A. (1995) An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107 (4), 394-400.
104. Schudy, F.F. (1996) Treatment of adult midline deviation by condylar repositioning. *Journal of Clinical Orthodontics*, 30 (6), 343-347.
105. Palacios, E., Valvassori, G.E., Shannon, M., Reed, C.F. (1990) Magnetic Resonance of the Temporomandibular joint. *New York Thieme*, 14-53.
106. Dawson, P. (1996) A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 75, 60-66.

107. Alves, P.V., Bolognese, A.M., Zhao, L. (2007) Three-dimensional computerized orthognathic surgical treatment planning. *Clinics in Plastic Surgery*, 34 (3), 427-436.
108. Ngan, D.C., Kharbanda, O.P., Geenty, J.P., Darendeliler, M.A. (2003) Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Australian Orthodontic Journal*, 19 (2), 67-75.
109. Tsiklakis, K., Donta, C., Gavala, S., Karayianni, K., Kamenopoulou, V., Hourdakos, C.J. (2005) Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *European Journal of Radiology*, 56 (3), 413-417.
110. Swennen, G.R., Schutyser, F. (2006) Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130 (3), 410-416.
111. Mah, J.K., Danforth, R.A., Bumann, A., Hatcher, D. (2003) Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 96 (4), 508-513.
112. Schulze, D., Heiland, M., Schmelzle, R., Rother, U.J. (2004) Diagnostic possibilities of cone-beam computed tomography in the facial skeleton. *Cars 2004: Computer Assisted Radiology and Surgery, Proceedings*, 1268, 1179-1183.
113. Aiken, A., Bouloux, G., Hudgins, P. (2012) MR Imaging of the Temporomandibular Joint. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 20 (3), 397-412.
114. Kaya, K., Dulgeroglu, D., Unsal-Delialioglu, S., Babadag, M., Tacal, T., Barlak, A. ve diğ erleri. (2010) Diagnostic value of ultrasonography in the evaluation of the temporomandibular joint anterior disc displacement. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 38 (5), 391-395.
115. Manfredini, D., Guarda-Nardini, L. (2009) Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38 (12), 1229-1236.
116. Li, C., Su, N., Yang, X., Yang, X., Shi, Z., Li, L. (2012) Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70 (6), 1300-1309.
117. Nabeih, Y.B., Speculand, B. (1991) Ultrasonography as a Diagnostic-Aid in Temporomandibular-Joint Dysfunction - a Preliminary Investigation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 20 (3), 182-186.
118. Laney, T.J., Kaplan, P.A., Tu, H.K., Lydiatt, D.D. (1987) Normal and abnormal temporomandibular joints: quantitative evaluation of inferior joint space

- arthrography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 16 (3), 305-311.
119. Lott, C.W., Wilson, D.J., Juniper, R.P. (1988) Temporomandibular joint arthrography: dynamic study by videorecording. *Clinical Radiology*, 39 (1), 73-76.
  120. Toller, P.A. (1974) Opaque arthrography of the temporomandibular joint. *International Journal of Oral Surgery*, 3 (1), 17-28.
  121. Murphy, W.A. (1981) Arthrography of the temporomandibular joint. *Radiologic Clinics of North America*, 19 (2), 365-378.
  122. Jend-Rossmann, I., Jend, H.H., Siegert, R. (1987) Significance of arthrography and computed tomography in the assessment of internal derangement of the temporomandibular joint. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery*, 15 (5), 265-269.
  123. Blaschke, D.D., Solberg, W.K., Sanders, B. (1980) Arthrography of the temporomandibular joint: review of current status. *The Journal of the American Dental Association*, 100 (3), 388-395.
  124. Hilgers, M.L., Scarfe, W.C., Scheetz, J.P., Farman, A.G. (2005) Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128 (6), 803-811.
  125. Ludlow, J.B., Ivanovic, M. (2008) Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 106 (1), 106-114.
  126. Ludlow, J.B., Davies-Ludlow, L.E., Brooks, S.L. (2003) Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofacial Radiology*, 32 (4), 229-234.
  127. Feldkamp, L.A., Davis, L.C., Kress, J.W. (1984) Practical Cone-Beam Algorithm. *Journal of the Optical Society of America a-Optics Image Science and Vision*, 1 (6), 612-619.
  128. De Vos, W., Casselman, J., Swennen, G.R. (2009) Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38 (6), 609-625.
  129. Arai, Y., Tammisalo, E., Iwai, K., Hashimoto, K., Shinoda, K. (1999) Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofacial Radiology*, 28 (4), 245-248.

130. Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Martini, P.T., Andreis, I.A. (1998) A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European Radiology*, 8 (9), 1558-1564.
131. Scarfe, W.C., Farman, A.G. (2008) What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dental Clinics of North America*, 52, 707-730.
132. Abdelkarim, A. (2012) Myths and facts of cone beam computed tomography in orthodontics. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 1, 3-8.
133. Botticelli, S., Verna, C., Cattaneo, P.M., Heidmann, J., Melsen, B. (2011) Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *European Journal of Orthodontics*, 33 (4), 344-349.
134. Haney, E., Gansky, S.A., Lee, J.S., Johnson, E., Maki, K., Miller, A.J. ve diğeri. (2010) Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (5), 590-597.
135. Maverna, R., Gracco, A. (2007) Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations. *Progress in Orthodontics*, 8 (1), 28-44.
136. Nakajima, A., Sameshima, G.T., Arai, Y., Homme, Y., Shimizu, N., Dougherty, H. (2005) Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthodontist*, 75 (6), 895-903.
137. Walker, L., Enciso, R., Mah, J. (2005) Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128 (4), 418-423.
138. Alqerban, A., Jacobs, R., Lambrechts, P., Loozen, G., Willems, G. (2009) Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clinical Oral Investigations*, 13 (3), 247-255.
139. White, S.C., Pae, E. (2009) Patient Image Selection Criteria for Cone Beam Computed Tomography Imaging. *Seminars in Orthodontics*, 15 (1), 19-28.
140. Maki, K., Inou, N., Takanishi, A., Miller, A.J. (2003) Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 6 Suppl 1, 95-101; discussion 179-182.
141. Kumar, V., Ludlow, J.B., Mol, A., Cevitanes, L. (2007) Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofacial Radiology*, 36 (5), 263-269.
142. Moshiri, M., Scarfe, W.C., Hilgers, M.L., Scheetz, J.P., Silveira, A.M., Farman, A.G. (2007) Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral

- cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132 (4), 550-560.
143. Schwab, R.J., Pasirstein, M., Pierson, R., Mackley, A., Hachadoorian, R., Arens, R. ve diğerleri. (2003) Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168 (5), 522-530.
  144. Ogawa, T., Enciso, R., Shintaku, W.H., Clark, G.T. (2007) Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, 103 (1), 102-108.
  145. Chen, F.S., Terada, K., Hua, Y., Saito, I. (2007) Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131 (3), 372-377.
  146. Alves, P.V.M., Bolognese, A.M., Zhao, L. (2007) Three-dimensional computerized orthognathic surgical treatment planning. *Clinics in Plastic Surgery*, 34 (3), 427-+.
  147. Cevidanes, L.H.S., Bailey, L.J., Tucker, S.F., Styner, M.A., Mol, A., Phillips, C.L. ve diğerleri. (2007) Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131 (1), 44-50.
  148. Heymann, G.C., Cevidanes, L., Cornelis, M., De Clerck, H.J., Tulloch, J.F.C. (2010) Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (2), 274-284.
  149. Cevidanes, L.H.C., Heymann, G., Cornelis, M.A., DeClerck, H.J., Tulloch, J.F.C. (2009) Superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models of growing patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (1), 94-99.
  150. Cevidanes, L.H.C., Motta, A., Proffit, W.R., Ackerman, J.L., Styner, M. (2010) Cranial base superimposition for 3-dimensional evaluation of soft-tissue changes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (4), S120-S129.
  151. Cevidanes, L.H., Styner, M.A., Proffit, W.R. (2006) Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129 (5), 611-618.



152. Farnsworth, D., Rossouw, P.E., Ceen, R.F., Buschang, P.H. (2011) Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139 (4), 495-503.
153. Miyazawa, K., Kawaguchi, M., Tabuchi, M., Goto, S. (2010) Accurate pre-surgical determination for self-drilling miniscrew implant placement using surgical guides and cone-beam computed tomography. *European Journal of Orthodontics*, 32 (6), 735-740.
154. Fayed, M.M.S., Pazera, P., Katsaros, C. (2010) Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 80 (5), 939-951.
155. Baumgaertel, S., Hans, M.G. (2009) Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (2), 230-235.
156. Baumgaertel, S. (2009) Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (1), 104-108.
157. Gracco, A., Lombardo, L., Cozzani, M., Siciliani, G. (2008) Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134 (3), 361-369.
158. Alves, M., Baratieri, C., Nojima, L.I. (2011) Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. *Clinical Oral Implants Research*, 22 (10), 1151-1156.
159. Kim, S.H., Choi, Y.S., Hwang, E.H., Chung, K.R., Kook, Y.A., Nelson, G. (2007) Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131 (4), S82-S89.
160. Liu, D.G., Zhang, W.L., Zhang, Z.Y., Wu, Y.T., Ma, X.C. (2007) Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam computed tomography for 487 cases. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, 103 (3), 403-411.
161. de Moraes, M.E.L., Hollender, L.G., Chen, C.S.K., Moraes, L.C., Balducci, I. (2011) Evaluating craniofacial asymmetry with digital cephalometric images and cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139 (6), E523-E531.
162. Rodrigues, A.F., Fraga, M.R., Vitral, R.W. (2009) Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients:

- condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (2), 192-198.
163. Vitral, R.W., Telles Cde, S. (2002) Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121 (4), 369-375.
  164. Wohlberg, V., Schwahn, C., Gesch, D., Meyer, G., Kocher, T., Bernhardt, O. (2011) The association between anterior crossbite, deep bite and temporomandibular joint morphology validated by magnetic resonance imaging in an adult non-patient group. *Annals of Anatomy*.
  165. Franchi, L., Baccetti, T., McNamara, J.A. (2000) Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118 (3), 335-340.
  166. El, H., Palomo, J.M. (2011) Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139 (6), e511-521.
  167. Lauc, T. (2003) Orofacial analysis on the Adriatic islands: an epidemiological study of malocclusions on Hvar Island. *European Journal of Orthodontics*, 25 (3), 273-278.
  168. Silva, R.G., Kang, D.S. (2001) Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119 (3), 313-315.
  169. Tang, E.L. (1994) The prevalence of malocclusion amongst Hong Kong male dental students. *British Journal of Orthodontics*, 21 (1), 57-63.
  170. McNamara, J.A., Jr. (2002) Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121 (6), 572-574.
  171. Sayin, M.O., Turkkahraman, H. (2004) Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class II, division 1 malocclusion and subjects with Class I ideal occlusion. *Angle Orthodontist*, 74 (3), 356-360.
  172. Henry, R.J. (1993) Slow maxillary expansion: a review of quad-helix therapy during the transitional dentition. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 60 (4), 408-413.
  173. Sandikcioglu, M., Hazar, S. (1997) Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111 (3), 321-327.
  174. Huynh, T., Kennedy, D.B., Joondeph, D.R., Bollen, A.M. (2009) Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and

- quad-helix appliances: A retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136 (3), 331-339.
175. Corbridge, J.K., Campbell, P.M., Taylor, R., Ceen, R.F., Buschang, P.H. (2011) Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140 (3), 317-325.
  176. Bhardwaj, A., Belludi, A., Bhardwaj, S. (2011) Treatment of Class II Malocclusion Using Quad Helix Appliance - A Case Report. *Journal of the Indian Dental Association*, 5 (2), 288-290.
  177. Vitral, R.W.F., Campos, M.J.D., Rodrigues, A.F., Fraga, M.R. (2011) Temporomandibular joint and normal occlusion: Is there anything singular about it? A computed tomographic evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140 (1), 18-24.
  178. Bednar, J. (1990) TMJ imaging. *CDS Review and Publications*, 83 (4), 45-48.
  179. Vitral, R.W., Telles Cde, S., Fraga, M.R., de Oliveira, R.S., Tanaka, O.M. (2004) Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126 (1), 48-52.
  180. Nanda, R.S. (1955) The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *American Journal of Orthodontics*, 41, 658-673.
  181. Ekstrom, C. (1982) Facial growth rate and its relation to somatic maturation in healthy children. *Swedish Dental Journal. Supplement*, 11, 1-99.
  182. Lewis, A.B., Roche, A.F., Wagner, B. (1985) Pubertal Spurts in Cranial Base and Mandible - Comparisons within Individuals. *Angle Orthodontist*, 55 (1), 17-30.
  183. Lewis, A.B., Garn, S.M. (1960) The relationship between tooth formation and other maturation factors. *Angle Orthodontist*, 30, 70-77.
  184. Franchi, L., Baccetti, T., De Toffol, L., Polimeni, A., Cozza, P. (2008) Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133 (3), 395-400; quiz 476 e391-392.
  185. Greulich, W.W., Pyle, S.I. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist (2nd bs.)*. Stanford, Calif.;; Stanford University Press.
  186. Verma, D., Peltomaki, T., Jager, A. (2009) Reliability of growth prediction with hand-wrist radiographs. *European Journal of Orthodontics*, 31 (4), 438-442.

187. Lai, E.H., Liu, J.P., Chang, J.Z., Tsai, S.J., Yao, C.C., Chen, M.H. ve diğeri. (2008) Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae? *Journal of the Formosan Medical Association*, 107 (4), 316-325.
188. Hassel, B.,Farman, A.G. (1995) Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107 (1), 58-66.
189. O'Reilly, M.T.,Yanniello, G.J. (1988) Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae--a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthodontist*, 58 (2), 179-184.
190. San Roman, P., Palma, J.C., Oteo, M.D.,Nevado, E. (2002) Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *European Journal of Orthodontics*, 24 (3), 303-311.
191. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A., Jr. (2005) The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11, 119-129.
192. Alkhal, H.A., Wong, R.W.K.,Rabie, A.B.M. (2008) Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern Chinese. *Angle Orthodontist*, 78 (4), 591-596.
193. Mucedero, M., Franchi, L., Giuntini, V., Vangelisti, A., McNamara, J.A.,Cozza, P. (2013) Stability of quad-helix/crib therapy in dentoskeletal open bite: A long-term controlled study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143 (5), 695-703.
194. Cozza, P., Baccetti, T., Franchi, L.,McNamara, J.A. (2006) Treatment effects of a modified quad-helix in patients with dentoskeletal open bites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129 (6), 734-739.
195. Vasant, M.R., Menon, S., Kannan, S. (2009) Maxillary Expansion in Cleft Lip and Palate using Quad Helix and Rapid Palatal Expansion Screw. *Medical Journal Armed Forces India*, 65 (2), 150-153.
196. Petren, S.,Bondemark, L. (2008) Correction of unilateral posterior crossbite in the mixed dentition: a randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133 (6), 790 e797-713.
197. Corbridge, J.K., Campbell, P.M., Taylor, R., Ceen, R.F.,Buschang, P.H. (2011) Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140 (3), 317-325.
198. Grunheid, T., Langenbach, G.E., Korfage, J.A., Zentner, A.,van Eijden, T.M. (2009) The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. *European Journal of Orthodontics*, 31 (6), 596-612.

199. Du, X.,Hagg, U. (2003) Muscular adaptation to gradual advancement of the mandible. *Angle Orthodontist*, 73 (5), 525-531.
200. Aggarwal, P., Kharbanda, O.P., Mathur, R., Duggal, R.,Parkash, H. (1999) Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116 (4), 405-414.
201. Sood, S., Kharbanda, O.P., Duggal, R., Sood, M.,Gulati, S. (2011) Muscle response during treatment of Class II Division 1 malocclusion with Forsus Fatigue Resistant Device. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35 (3), 331-338.
202. Weiland, F.J.,Bantleon, H.P. (1995) Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance--a preliminary report. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108 (4), 341-350.
203. Upadhyay, M., Nagaraj, K., Yadav, S.,Saxena, R. (2008) Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *Journal of Orthodontics*, 35 (2), 79-89.
204. Akcan, C.A. (2004). ***Derin Örtülü Kapanış Olgularında Ortodontik Tedavinin Temporomandibuler Eklem ve Stomatognatik Sistem Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.*** Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
205. Timmons, L.S. (1972) Induced change in the anteroposterior relationship of the jaws. *Angle Orthodontist*, 42 (3), 245-251.
206. Cleall, J.F.,BeGole, E.A. (1982) Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *Angle Orthodontist*, 52 (1), 38-60.
207. Polat-Ozsoy, O., Arman-Ozcirpici, A., Veziroglu, F.,Cetinsahin, A. (2011) Comparison of the intrusive effects of miniscrews and utility arches. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139 (4), 526-532.
208. Dake, M.L.,Sinclair, P.M. (1989) A comparison of the Ricketts and Tweed-type arch leveling techniques. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 95 (1), 72-78.
209. Cakırer, B. (1997). ***Derin Örtülü Kapanış Olgularının Tedavisinde Burstone Segmental Ark Tekniği ve Ricketts Bioprogresiv Tedavi Tekniği Kullanılarak Maksiller Keser İntruziyonunun İncelenmesi.*** Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
210. Davidovitch, M.,Rebellato, J. (1995) Two-couple orthodontic appliance systems utility arches: a two-couple intrusion arch. *Seminars in Orthodontics*, 1 (1), 25-30.
211. Bench, R.W. (1998) The Q uad helix appliance. *Seminars in Orthodontics*, 4 (4), 231-237.

212. Chung, C.H., Font, B. (2004) Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126 (5), 569-575.
213. Haas, A.J. (1980) Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthodontist*, 50 (3), 189-217.
214. Lux, C.J., Raeth, O., Burden, D., Conradt, C., Komposch, G. (2004) Sagittal and vertical growth of the jaws in Class II, Division 1 and Class II, Division 2 malocclusions during prepubertal and pubertal development. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 65 (4), 290-311.
215. Hor, A.B. (2005). **Sınıf II Bölüm 2 Anomalili Erişkinlerde Üst Kesici Dişlerin İntruziyonunun Dentofasiyal Yapılara Etkisinin İncelenmesi**. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
216. Litt, R.A., Nielsen, I.L. (1984) Class II, division 2 malocclusion. To extract--or not extract? *Angle Orthodontist*, 54 (2), 123-138.
217. Aras, A., Ada, E., Saracoglu, H., Gezer, N.S., Aras, I. (2011) Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140 (5), 616-625.
218. Ruf, S., Pancherz, H. (1998) Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *European Journal of Orthodontics*, 20 (4), 375-388.

## EKLER

### **Ek 1. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu**

#### **Hekimin Beyanı**

Alt çene gelişim yetersizliğinin çözümü ve bu tedavinin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi '*Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olgularda erken dönemde transvers ve sagittal düzeltim sonrasında temporomandibular eklem ve dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi*'dir.

Sizin yada çocuğunuzun bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmayı yapmak istememizin nedeni sizde veya çocuğunuzda ortodontik tedavi gerektiren alt çene gelişim geriliğinin bulunmasıdır. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda alt çene gelişim geriliğinin tedavisinin yapılması için, öncelikli olarak alt çenenin büyümesini engellediğini düşündüğümüz durumları ortadan kaldıracacağız. Üst çeneyi uygulanan bir apacey ile genişleteceğiz ve üst ön dişleri alt çene büyümesini engellemeyecek şekilde üzerine teller takarak dizeceğiz. Bu işlemi takip eden 6-8 aylık dönemde alt çene büyümesini izleyeceğiz. Bu işlemlerden önce çenesel ilişkinizin, dişlerinizin ve çene eklemi pozisyonunuzun detaylı olarak incelenebilmesi için 3 boyutlu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi çektirilecektir. 6-8 aylık dönem sonrasında çenesel ilişkilerde, dişlerde ve çene eklemi pozisyonunda meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla tekrar 3 boyutlu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi çektirilecektir. Sizin veya çocuğunuzun maruz kalacağı radyasyon miktarını %90 azaltmak amacıyla geleneksel bilgisayarlı tomografilerin yerine konik şekilli bilgisayarlı tomografi olarak adlandırılan 3 boyutlu görüntüleme sistemi tercih edilecektir. Bu sistem ile elde edilen görüntüler sayesinde kliniğimizde tedavi başında ve sonunda rutin olarak alınan ve radyasyon

doz miktarı konik ışınli bilgisayarlı tomografinin doz miktarına yakın olan röntgenlerin alınmasına ihtiyaç olmayacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, Prof. Dr. Semra CİĞER ve Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER tarafından ağız içi yapılarınız, dişleriniz, profilinizve çene kapanışınız muayene edilecek ve bulgular kaydedilecektir. Yine izniniz doğrultusunda çalışma modelleriniz alınacak ve fotoğraflarınız çekilecektir. Bu kayıtlar ileride tekrar incelenerek doğru tanı konulmasına yardımcı olacaktır. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikteki yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Muayeneler tedavi başlangıcından itibaren ayda bir olacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

### **Tedavi Sırasında Oluşabilecek Riskler**

1. Üst dişlerinize yerleştireceğimiz teller nedeniyle ilk 3-4 gün dişlerinizde hassasiyet, ağrı ve ağız içinizde yaralar oluşabilir.

2. Düzenli fırçalama yapmadığınız takdirde, ağız içine yerleştirilen teller etrafında yiyecek birikimi ve buna bağlı olarak diş yüzeylerinde beyaz alanlar ve çürükler gözlenebilir. Aynı zamanda dişeti problemleri de ortaya çıkabilir. Bu sebepten dolayı rutin ortodontik tedavilerde ağız hijyeni çok önemlidir.

Yukarıda sayılanlar böylesi bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak bunlardan en az oranda zarar görmenizi sağlamak için elimizden geleni yapacağız. Çalışmanın devamı sırasında ortaya çıkabilecek sorun ve riskler katılımcının(hastanın) kendisine yada ebeveynine /sorumlusuna iletilecektir.



### **Yapılacak araştırmanın getireceği olası yararlar**

Böyle bir araştırma, ilgili tedavi şeklinin diş, yüz yapıları ve çene eklemi üzerine olan etkilerinin öğrenilmesine yararlı olacaktır.

Aynı zamanda alt çenenizdeki büyüme geriliği tedavi edilecek ve daha güzel bir görünüme sahip olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına sahipsiniz.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığınızda; bana, Dt. Hande Görücü Coşkuner'e 0.312.305.22.90 veya 0.544.440.89.10 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden ulaşabilirsiniz.

### **Hastanın Beyanı**

Sayın Prof. Dr. Semra CİĞER ve Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ben veya çocuğum "katılımcı"(denek) olarak davet edildik.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilebileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi

durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalar ile ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; Dt. Hande Görücü Coşkuner'i 0.312.305.22.90 veya 0.544.440.89.10 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı (eğer 18 yaşından küçükse velisinin\ vasisinin )**

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen hekim**

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

## Ek 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Rıza Formu

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER. Alt çene büyümesi üst çene büyümesine göre daha az olan ve çenesini kapattığında alt ön dişleri üst ön dişlerine göre çok geride olan veya üst ön dişleri alt ön dişlerini hapsedmiş senin gibi çocuklarda, üst çenenin genişletilmesi ve üst ön dişlerin düzeltilmesinin alt çene büyümesine olan etkisini incelemek amaçlı bir araştırma yapmak istiyoruz. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben ve Prof. Dr. Semra CİĞER birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan, üst çeneni genişletmek amacıyla üst arka dişlerden destek alan ve damağına uzanan tel parçaları olan bir aparey ve üst ön 4 dişine tel yerleştirilecektir. Teller yerleştirildikten sonra dişlerinde bir miktar hassasiyet olabilir, ancak 3-4 gün sonra geçecektir.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi alt çene gelişimi az olan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Tedaviye başlamadan önce, senden kayıt amaçlı 3 boyutlu film görüntüleri, diş ölçüleri ve fotoğraflar alınacaktır. Böylece, diş problemine yönelik kayıtların elde edilmiş olacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsiniz, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına Őimdi gelen veya daha sonra gelecek olan sorularını istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aŐaĐıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi\vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıŐtır.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

AraŐtırıcının adı, soyadı, ünvanı: Dt. Hande GÖRÜCÜ COŞKUNER

Adres : Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Tel: 0312 305 22 90 05444408910

İmza:

Tarih:

### Ek 3. Araştırma Projesi Değerlendirme Raporu



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSSEL OLMAYAN**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

06100 Sıhhiye-Ankara  
 Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580  
 E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr





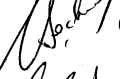

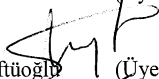



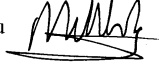

04 TEMMUZ 2012

Sayı: B.30.2.HAC.0.05.07.00 526

#### ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 03 TEMMUZ 2012 SALI  
**Toplantı No** : 2012/07  
**Proje No** : LUT 12/09 (Değerlendirme Tarihi 13.04.2012)  
**Karar No** : LUT 12/09- 02

Üniversitemiz Diş İlekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Semra Çiğer'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Dt. Hande Görücü Coşkuner'in tezi olan LUT 12/09 kayıt numaralı ve "Sınıf II Bölüm 1 ve Bölüm 2 Olgularda Erken Dönemde Transvers ve Sagittal Düzeltim Sonrasında Temporomandibular Eklem ve Dentofasiyal Yapılarda Meydana Gelen Değişikliklerin 3 Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi" başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- |                                   |                                                                                                 |                                      |                                                                                                |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Prof. Dr. Nurten Akarsu         | <br>(Başkan) | 9 Prof. Dr. Songül Vaizöglü          | <br>(Üye)  |
| KATILMADI                         |                                                                                                 | 10. Prof. Dr. Melehat Görduysus      | <br>(Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nüket Örnek Büken    | (Üye)                                                                                           | 11. Doç. Dr. R. Köksal Özgül         | <br>(Üye) |
| KATILMADI                         |                                                                                                 | 12. Doç. Dr. Cansın Saçkesen         | <br>(Üye) |
| 3. Prof. Dr. Hakan S. Orer        | (Üye)                                                                                           | 13 Doç.Dr.Ayşe Lale Doğan            | <br>(Üye) |
| 4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu   | <br>(Üye)    | 14. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan       | <br>(Üye) |
| 5. Prof. Dr. Cenk Sökmensüer      | <br>(Üye)    | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl | <br>(Üye) |
| KATILMADI                         |                                                                                                 | 16. Av. Meltem Onurlu                | <br>(Üye) |
| 6. Prof. Dr. Meral Aksoy          | (Üye)                                                                                           |                                      |                                                                                                |
| 7. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay | <br>(Üye)    |                                      |                                                                                                |
| 8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal   | (Üye)                                                                                           |                                      |                                                                                                |