



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SINIF II MALOKLÜZYONA SAHİP BİREYLERDE  
ÇEKİMLİ/ÇEKİMSİZ SABİT MEKANİK TEDAVİLERLE  
KRANİODENTOFASİYAL YAPILARDA ORTAYA ÇIKAN  
DEĞİŞİKLİKLERİN SINIF I MALOKLÜZYONLU  
BİREYLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ezgi Kardelen ALTUNAL**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Meliha RÜBENDİZ**

**ANKARA**

**2024**



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SINIF II MALOKLÜZYONA SAHİP BİREYLERDE  
ÇEKİMLİ/ÇEKİMSİZ SABİT MEKANİK TEDAVİLERLE  
KRANİODENTOFASİYAL YAPILARDA ORTAYA ÇIKAN  
DEĞİŞİKLİKLERİN SINIF I MALOKLÜZYONLU  
BİREYLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ

Ezgi Kardelen ALTUNAL

ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Meliha RÜBENDİZ

ANKARA  
2024

## ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Ezgi Kardelen ALTUNAL

Tarih:

İmza:

## KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalında Ezgi Kardelen ALTUNAL tarafından hazırlanan “Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

...../...../2024

Prof. Dr. Meliha RÜBENDİZ  
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP  
Ankara Üniversitesi  
Üye

Prof. Dr. Belma IŞIK  
Gazi Üniversitesi  
Üye

Prof. Dr. Okan AKÇAM  
Gazi Üniversitesi  
Üye

Doç. Dr. Gamze Metin Gürsoy  
Gazi Üniversitesi  
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır

Prof. Dr. Fügen AKTAN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### **Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi**

Retrospektif olarak yürütülen bu çalışmada, postpubertal Sınıf 2 maloklüzyona sahip bireylere ait, lateral sefalometrik filmlerden yapılan iskeletodental ve dijital maksiller modellerden yapılan üç boyutlu (maksiller derinlik/alan/hacim) ölçümler aracılığıyla, ayrı ayrı çekimli ve çekimsiz tedavilerle ortaya çıkan değişikliklerin, Sınıf 1 bireylerle karşılaştırılmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın materyali, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden 2008-2020 yılları arasında tedavi edilmiş bireyler arasından seçilmiştir. Araştırmaya daimi dentisyonda ve postpubertal gelişim döneminde, daha önce ortodontik tedavi görmemiş, maksiller iki premolar ya da maksiller/mandibular ikişer premolar çekimli ve çekimsiz sabit mekanikler ile tedavi edilmiş, normodiverjan ( $32^{\circ} \leq \text{SN/GoGn} \leq 38^{\circ}$ ), Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyona sahip bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireyler ANB değerine göre iki (Sınıf 2 ve Sınıf 1) ve tedavi şekline göre (çekimli/çekimsiz) ikişer alt grup olmak üzere toplam dört gruba ayrılmıştır. Çalışmaya, Sınıf 2 çekimsiz 18 (16 kadın; 2 erkek), Sınıf 2 çekimli 16 (9 kadın; 7 erkek), Sınıf 1 çekimsiz 18 (11 kadın; 7 erkek) ve Sınıf 1 çekimli 17 (9 kadın; 8 erkek) olmak üzere toplam 69 birey dahil edilmiştir. Çalışma bu bireylere ait sefalometrik filmler ve açı modeller üzerinde yürütülmüştür. Sefalometrik filmler üzerindeki değerlendirmeler Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) ve AutoCAD 2022 (AUTODESK, Product Version: S.51.0.0., USA) programları kullanılarak belirlenen noktalar ve ölçümler aracılığı ile yapılmıştır. Alçı modeller ise taranarak (Sirona inEos X5, Dentsply Sirona, Bensheim, Almanya) dijital ortama aktarılmış (inLab CAD SW 16.0 Basic Module Dentsply Sirona, Almanya) ve modeller üzerindeki tüm ölçümler dijital olarak yapılmıştır (Materialise 3-Matic 17.0, Materialise NV, Belçika). Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonların çekimsiz ve çekimli alt gruplarının tümünde ayrı ayrı tedavi başlangıç ve sonu ölçüm farklılıklarının önem kontrollerinin değerlendirilmesinde Wilcoxon sıralı işaretler analizi kullanılmıştır. Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon ana grupları içerisinde ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli toplam dört alt grup arasındaki tedavi ile ortaya çıkan farklılıklarının belirlenmesinde Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılıkların önemli bulunduğu durumlarda ise farklılığın kaynağını tespit etmek üzere Mann-Whitney U analizi kullanılmıştır. Postpubertal dönemde sabit mekaniklerle tedavi edilen Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlu bireylerde çekimsiz ve çekimli tedavi stratejileri ile ortaya çıkan farklılıkların iskeletsel ölçümler (SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, Pg $\perp$ NB, SN/PP) bakımından tüm alt gruplarda benzer olduğu tespit edilmiştir. Kesici dişlerin sagittal konumlarını ifade eden dentoalveolar ölçümler bakımından (U1/NA, U1 $\perp$ NA, U1 $\perp$ VRD) her iki maloklüzyon ana grubunun çekimsiz alt gruplarında dental protrüzyon çekimli alt gruplarında ise retrüzyon olması sebebiyle tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Maksiller transversal genişlik ölçümlerinden interpremolar ve intermolar boyutlar bakımından (D5, D6; G5, G6) gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonlarda benzer şekilde olmak üzere çekimli bireylerde boyutsal azalmayı, çekimsiz bireylerde ise boyutsal artışı ifade edecek şekildeki değişikliklerin birbirinden farklı olduğu, kaninler arası boyutların (G3 ve D3) ise çekim yapılınsın ya da yapılmınsın tüm alt gruplarda benzer değişiklikler gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki maloklüzyon ana grubunda benzer olmak üzere hacim (V), alan (A) ve yükseklik (H) ölçümlerinin çekime bağlı olarak azalmış (sırasıyla H<sub>5</sub>; V<sub>5</sub>, VT; TYA), çekimsiz gruplarda ise (sırasıyla H<sub>3,4,5,6</sub>; V<sub>3</sub>, V<sub>5</sub>, VT; A<sub>3</sub>, A<sub>5</sub>, TYA) artmış olması nedeniyle palatinal yükseklik (H<sub>3</sub>, H<sub>5</sub>), palatinal hacim (V<sub>3</sub>, V<sub>5</sub>, VT) ve palatinal mukoza yüzey alanı (A<sub>3</sub>, TYA) ölçümleri bakımından tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında birbirinden farklı bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Palatinal hacim, Sınıf 2 maloklüzyon, çekimli tedavi, çekimsiz tedavi

## SUMMARY

### **Comparative Evaluation of Craniofacial Changes in Individuals with Class II Malocclusion Treated with Extraction/Non-Extraction Fixed Mechanotherapy versus Individuals with Class I Malocclusion."**

The aim of this retrospective study is to compare the treatment effects on skeletal, dental, and palatal height/area/volume in postpubertal individuals with Class 2 malocclusion treated with extraction or non-extraction fixed mechanotherapy using three-dimensional digital models, and to evaluate these effects in comparison to individuals with Class 1 malocclusion. The material for this study was selected from individuals treated at the Orthodontics Department Clinic of Ankara University Faculty of Dentistry between 2008-2020. The study included postpubertal individuals with Class 1 and Class 2 malocclusion who met the following criteria: permanent dentition without missing permanent teeth (except for third molars), no prior functional and/or orthopedic treatment, treatment with fixed mechanotherapy involving maxillary 2 premolar extractions or maxillary/mandibular 4 premolar extractions, high-quality pre- and post-treatment cephalometric radiographs and plaster models allowing for cephalometric evaluation, and normodivergent growth pattern ( $32^{\circ} \leq \text{SN/GoGn} \leq 38^{\circ}$ ). A total of 69 individuals were included in the study and divided into four groups based on the treatment type (extraction/non-extraction) and ANB angle: Class 2 non-extraction (n=18, 16 females; 2 males), Class 2 extraction (n=16, 9 females; 7 males), Class 1 non-extraction (n=18, 11 females; 7 males), and Class 1 extraction (n=17, 9 females; 8 males). To ensure standardization across groups, care was taken to match the amount of crowding, total palatal volume and area, and growth/development stages of the individuals in both extraction and non-extraction treatments. Cephalometric radiographs were evaluated using Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) and AutoCAD 2022 (AUTODESK, Product Version: S.51.0.0., USA). Plaster models were scanned (Sirona inEos X5, Dentsply Sirona, Bensheim, Germany) and digitized (inLab CAD SW 16.0 Basic Module Dentsply Sirona, Germany), with all measurements performed digitally (Materialise 3-Matic 17.0, Materialise NV, Belgium). The Kruskal-Wallis analysis method was used to determine differences in measurements among the four groups (extraction/non-extraction within Class 2 and Class 1 malocclusion). When significant differences were found among groups, the Mann-Whitney U test was used to identify the source of the differences. The Wilcoxon signed-rank test was used to evaluate the significance of differences between pre and post-treatment measurements within each group. In postpubertal individuals treated with fixed mechanics, it was observed that differences between extraction and non-extraction treatment strategies in Class 2 and Class 1 malocclusion groups were similar in skeletal measurements (SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, SN/PP). However, dentoalveolar measurements indicating the sagittal positions of maxillary incisors and molars (U1/NA, U1⊥NA, U1⊥VRD, U6D⊥VRD) differed significantly between non-extraction and extraction subgroups. Differences in maxillary transverse dimensions (D5, D6; G5, G6) due to treatment were found to vary between Class 2 and Class 1 malocclusion groups, whereas intercanin dimensions (G3 and D3) were similar across all subgroups. In non-extraction subgroups of both Class 2 and Class 1 malocclusions, increases in all palatal height parameters ( $H_{3,4,5,6}$ ), total palatal volume (VT), and total palatal mucosal surface area (TYA) were observed post-treatment. Conversely, in extraction treatments, decreases were noted post-treatment specifically in palatal height in the premolar region ( $H_5$ ), total palatal volume (VT), and total palatal mucosal surface area (TYA). Differences in palatal height ( $H_3$ ,  $H_5$ ), palatal volume ( $V_3$ ,  $V_5$ , VT), and palatal area ( $A_3$ , TYA) measurements due to treatment were found to differ between both Class 2 and Class 1 malocclusion groups in non-extraction and extraction treatment strategies

**Keywords:** Palatal volume, Class 2 malocclusion, extraction treatment, non-extraction treatment

# İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
Özet	iv
Summary	v
İçindekiler	vi
Önsöz	viii
Simgeler ve kısaltmalar	xi
Şekiller	xii
Çizelgeler	xiii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Sınıf II Maloklüzyon Tanımı ve Sınıflandırılması	1
1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Epidemiyolojisi	3
1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etiyolojisi	4
1.4. Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları	5
1.4.1. Sınıf II Maloklüzyonun Kamuflej Tedavisi	8
1.4.1.1. Sınıf II Maloklüzyonda Çekimli Tedavi Stratejileri	9
1.4.1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Çekimsiz Tedavi Stratejileri	13
1.5. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler	17
1.6. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Yumuşak Doku Üzerindeki Etkileri	20
1.7. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Gülümseme Estetiği Üzerindeki Etkileri	21
1.8. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Nüks Üzerindeki Etkileri	23
1.9. Ortodontik Tedavilerin Palatinal Morfolojiye Etkileri	24
1.10. Üç Boyutlu Dijital Model Ölçümleri	27
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>31</b>
2.1. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Belirlenen Referans Noktaları, Düzlemleri ve Ölçümler	33
2.1.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Referans Noktaları	33
2.1.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Düzlemleri	34
2.1.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Belirlenen İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler	36
2.1.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler	37
2.2. Maksiller Modellerin Elde Edilmesi	41
2.2.1. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Noktaları	43
2.2.2. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Düzlemleri	48
2.2.3. Maksiller Modellerin Değerlendirmesinde Belirlenen Ölçümler	49
2.2.3.1. Maksiller Modellerin Değerlendirmesinde Belirlenen Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri	49
2.2.3.2. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Palatinal Derinlik Ölçümleri	51
2.2.3.3. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Hacim ve Alan Ölçümleri	53
2.3. İstatistiksel Yöntem	57
<b>3. BULGULAR</b>	<b>58</b>
3.1. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloklüzyon Ana Grupları İçerisinde Tedavi Başlangıcındaki Ayrı Ayrı Çekimsiz ve Çekimli Grupların Kronolojik Yaş, İskeletsel Gelişim Miktarı, Tedavi Süreleri ve Ark Boyu Sapması Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler ile Gruplar Arası Farklılıklarının Belirlenmesi	60
3.2. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloklüzyon Ana Grupları İçerisinde Tedavi Başlangıcındaki Ayrı Ayrı Çekimsiz ve Çekimli Gruplara Ait Lateral Sefalometrik Radyografiler ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerin Her Bir Grupta Tanıtıcı İstatistikleri ve Gruplar Arası Karşılaştırması	62



3.2.1. İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi	62
3.2.2. Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi	62
3.2.3. Maksiller Palatinal Derinlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	63
3.2.4. Maksiller Dentoalveolar Genişlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	63
3.2.5. Maksiller Palatinal Hacim ve Alan Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	64
3.3. Sınıf 2 Çekimsiz Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması	68
3.4. Sınıf 2 Çekimli Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması	71
3.5. Sınıf 1 Çekimsiz Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması	74
3.6. Sınıf 1 Çekimli Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması	77
3.7. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloküzyonlara Ait Ayrı Ayrı Çekimli ve Çekimsiz Gruplarda Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıklarının Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi	80
3.7.1. İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi	80
3.7.2. Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi	81
3.7.3. Maksiller Palatinal Derinlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	82
3.7.4. Maksiller Dentoalveolar Genişlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	83
3.7.5. Maksiller Palatinal Hacim ve Alan Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	85
<b>4. TARTIŞMA</b>	89
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	112
<b>KAYNAKLAR</b>	114
<b>EKLER</b>	138
Ek-1. Etik Kurul Kararı	138
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	142

## ÖNSÖZ

Tüm dünyada olduğu gibi toplumumuzda da farklı toplumlardan alınan göçler ve geçmiş atalardan taşınan genler ile ortaya çıkan genetik karmaşa sonucu görülme sıklığı artan ortodontik maloklüzyonlar gerek fonksiyon, fonasyon gerekse estetik olarak büyük problem yaratmakta olup bireyin psikolojisinin yanı sıra gelecek kariyerlerini de etkilemektedir. Dolayısıyla bu maloklüzyona sahip bireyler ve aileleri tarafından yoğun bir şekilde ortodontik tedavi talebi oluşmaktadır.

Temel tedavi hedefi stabil ve fonksiyonel bir oklüzyon ile dengeli ve estetik bir yumuşak doku profilinin elde edilmesi olan ortodonti bilimi güncel teknolojik ilerlemeleri de bünyesine katarak hızla gelişimini sürdürmektedir. Bu bağlamda ortodontistler, giderek daha küçük dental ve/veya fasiyal estetik sorunlarının farkında olmaya başlayan toplumun her yaştaki bireyine ortodontik olarak ileri düzeyde katkı sağlayabilmektedir.

Tüm maloklüzyonlarda olduğu gibi büyüme gelişimi devam eden Sınıf II bireylerde de çeşitli apareyler ile yürütülen fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavilerin etkisiyle dentoalveolar ve kraniofasiyal yapılarda oldukça önemli değişiklikler elde edilebilmektedir. Sınıf II bireylerde uygulanan fonksiyonel aygıtlar; kondiler kartilajın superior ve posteriorunda hücresel aktivasyonun sağlanması ile mandibular büyümenin stimülasyonuna ve/veya mandibular dental ark tarafından aktarılan kuvvetlerle maksiller gelişimin frenlenmesine hizmet etmektedir (Ruf ve Pancherz, 2003; Ülgen, 2005). Bu tedavilerin dengeli ve stabil bir oklüzyonun yanı sıra profil estetiğinde de çarpıcı etkileri olmaktadır. Bu bireyler genellikle tedavi gördükleri fonksiyonel aygıtlarla gelişimleri bitinceye kadar kontrol altında tutulup, gelişiminin son evresinde sabit mekaniklerle dental tedavileri tamamlanmaktadır.

Gelişim dönemi bitmiş, ağır iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyonun yanı sıra vertikal ve/veya transversal yönde de sapmaların da eşlik ettiği bireylerde ise ancak cerrahi destekli ortodontik mekanoterapi ile ideal bir yumuşak doku profili ve fonksiyonel bir oklüzyon sağlanabilmektedir.

Büyüme potansiyelinin azaldığı ya da sona erdiği ancak hafif ve orta şiddetteki Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde sabit ortodontik mekaniklerle çekimli ya da çekimsiz kamuflej tedavileri sonucunda fonksiyonel bir oklüzyon, kabul edilebilir bir profil görüntüsü elde

edilebilmektedir. Sınıf II maloklüzyonun kamuflej tedavisi; dar olan dental arkların transversal yönde geliştirilmesi (Cremonini vd., 2023), maksiller dental arkın distalizasyonu ve/veya mandibular dental arkın mezializasyonu ile çekimsiz ya da farklı çekim protokolleri ile yürütülmektedir (Luppanapornlap ve Johnston, 1993; Bishara, 2001).

Kaidelerine göre maksiller ve mandibular kesici konumları, ark boyu sapması, spee eğrisi derinliği gibi unsurları içeren çeşitli analizler (Tweed, 1944; Holdaway, 1956; Steiner 1960) aracılığı ile alınan çekim ya da çekimsizlik kararında; gülümseme estetiği, overbite, overjet, bireyin iskelet yaşı, tasarlanan uzun dönem stabilite gibi nedenlerin yanı sıra yumuşak doku profili de etkili olmaktadır (Arnet vd., 1999; Bishara, 2006).

Çekimli ve/veya çekimsiz tedavi edilen bireylerde maksiller ve mandibular dentoalveolar bölgede ortodontik tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Paquette vd., 1992; Luppanapornlap ve Johnson, 1993; Bishara vd. 1994; Rübendüz vd., 2001; Kim ve Gianelly, 2003; Boley vd., 2003; MacKriel vd., 2008; Heiser vd., 2004a; Germec vd., 2010; Cook vd., 2015; Anuwongnukroh vd., 2017; Herzog vd., 2017). Bunun yanı sıra cavum oris tavanını oluşturan ve dil için nötr bir alan sağlayıp, konuşmada seslerin çıkarılması hususunda etkili olan damak kubbesinin de ortodontik tedaviden etkilenen önemli anatomik yapılarından biri olduğunu açıklayan çalışmalar da vardır (Heiser vd., 2004b; Heiser vd., 2004c; Marini vd., 2007; Gracco vd., 2010; Bukhari vd., 2018).

Son yıllarda bireylerin üç boyutlu ağız içi modellerinin elde edilmesini sağlayan görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler, hata payını en aza indirerek ölçüm hassasiyetini arttıran veriler üzerinde çalışılmasını mümkün hale getirmiş olup; dijital modeller noktasal ve açısız ölçümlerin yanında oluşturulan düzlemler üzerinde alan ölçümlerinin yapılmasına da olanak sağlamıştır (Ghafoor, 2018). Önceki çalışmalar incelendiğinde; sabit mekaniklerle yürütülen çekimli/çekimsiz tedavilerde palatinal hacim ve alan değerlendirmesi yapan çalışma sayısı oldukça az olup (Heiser vd., 2004b), alçı modeller üzerinde yapılan hacim ve alan ölçümlerinin cetvel ya da kumpas kullanılarak elde edilebildiği ve dolayısıyla dentoalveolar ve/veya palatinal hacim/alan ölçümlerinde hata payının yüksek olduğu, ölçüm hassasiyetinin düştüğünü belirten görüşler mevcuttur (Fleming vd., 2011).

Buradan yola çıkarak bu çalışmanın amacı, çekimli ya da çekimsiz olarak tedavi edilen Sınıf 2 maloklüzyonlu postpubertal bireylerde tedavi ile ortaya çıkan dentoalveolar

değişikliklerin palatinal yükseklik, alan ve hacim üzerine olan etkilerinin üç boyutlu dijital modeller üzerinde değerlendirilerek Sınıf 1 bireylerle karşılaştırılmalı olarak incelenmesidir.

Gerek doktora eğitimim gerekse tez çalışmam boyunca bana her daim destek olan, klinik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Prof. Dr. Meliha Rübendiz'e,

Tez jürimde bulunan Prof. Dr. Ayşe Tuba Altuğ Demiralp, Prof. Dr. Belma Işık Aslan, Prof. Dr. Gamze Metin Gürsoy, Prof. Dr. Okan Akçam'a,

Eğitimim süresince klinik tecrübelerinden yararlandığım, üzerimde emeği geçen tüm hocalarıma ve sevgili ablam Öğr. Gör. Merve Berika Kadioğlu'na,

Sevgi ve desteklerini esirgemeyen doktora kardeşlerim başta Uzm. Dt. Alperen Yıldırım olmak üzere Dr. Dt. Berrak Çakmak, Dt. Nazlı Türkel, Dt. Nursima Gökmen, Dt. Meyra Durmaz, Dt. Şerife Avcı, Dt. Aybüke Buse Erdoğan ve Dt. Halimcan Koşar'a,

İhtiyacım olan her durumda varlığını, sevgisini ve desteğini yürekten hissettiğim Uzm. Dt. Rukiye Eliaçık'a,

Tanımdan mutluluk duyduğum ve arkadaşlığını unutmayacağım değerli eş kıdemlim Dr. Dt. Gün Sümer'e, Asistanlık sürecimi güzel hatırlamamı sağlayacak olan birlikte çalışmaktan keyif aldığım Uzm. Dt. Mustafa Alperen Akdoğan, Dt. Beyza Sultan Karstarlı ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma,

Mesleğime dair her soruma farklı, yenilikçi öneriler sunan ve bunları sabırla anlatan, tanımdan mutluluk duyduğum Dr. Dt. Ramin Eyyübov, Uzm. Dt. Berk Solakoğlu'na, çalışma hayatım boyunca yardımlarını ve güler yüzlerini esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı kıymetli çalışanlarına,

Her daim sevgilerini yüreğimde hissettiğim ve bana her zaman güvenerek tüm kararlarımda arkamda duran canım babam Nihat Altunal ve annem Hülya Altunal ile hayatıma anlam katan biricik kardeşim Umut Altunal ve teyzem Funda Öztürk'e,

Sevgi, saygı ve tüm içtenliğimle teşekkür ederim..

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Ana bilim dalı
cm	Santimetre
cm <sup>3</sup>	Santimetre küp
mm	Milimetre
mm <sup>3</sup>	Milimetre küp
°	Derece
Sınıf II,1	Sınıf II subdivision 1
Sınıf II,2	Sınıf II subdivision 2
vd.	Ve diğerleri
FHD	Frankfurt Horizontal Düzlemi

## ŞEKİLLER

<b>Şekil 1.1.</b> Sınıf II maloklüzyonun çekim protokolleri	11
<b>Şekil 1.2.</b> Sınıf II maloklüzyonun asimetrik çekim protokolleri	13
<b>Şekil 1.3.</b> Palatinal kemiğin aksiyal düzlemde görüntüsü	25
<b>Şekil 2.1.</b> Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen referans noktaları	35
<b>Şekil 2.2.</b> Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen referans düzlemleri	36
<b>Şekil 2.3.</b> Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen iskeletsel ve dentoalveolar açısal-boyutsal ölçümler	39
<b>Şekil 2.4.</b> Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen dentoalveolar boyutsal ölçümler	40
<b>Şekil 2.5.</b> Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler	41
<b>Şekil 2.6.</b> Sirona inEos X5 (Sirona inEos X5, Dentsply Sirona, Bensheim, Almanya) yüzey tarama cihazı	42
<b>Şekil 2.7.</b> inLab CAD SW 16.0 Basic Module (Dentsply Sirona, Almanya) tarayıcı yazılımı	42
<b>Şekil 2.8.</b> Materialise 3-Matic 17.0 (Materialise NV, Belçika) model ölçümlerin yapıldığı yazılım programı	43
<b>Şekil 2.9.</b> Maksiller modellerin değerlendirilmesinde diş eti üzerinde belirlenen kontakt noktaları	44
<b>Şekil 2.10.</b> Maksiller modellerin değerlendirilmesinde dişeti üzerinde belirlenen servikal noktalar	46
<b>Şekil 2.11.</b> Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen tüberkül tepe noktaları	47
<b>Şekil 2.12.</b> Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen horizontal referans düzlemi	48
<b>Şekil 2.13.</b> Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen posterior referans düzlemi	49
<b>Şekil 2.14.</b> Maksiller model değerlendirmesinde tüberkül tepelerinden yapılan dentoalveolar genişlik ölçümleri (G3, G4, G5, G6)	50
<b>Şekil 2.15.</b> Maksiller model üzerinde servikal noktalardan yapılan dentoalveolar genişlik ölçümleri (D3, D4, D5, D6)	51
<b>Şekil 2.16.</b> Maksiller modeller üzerinde yapılan palatinal derinlik ölçümleri (H3, H4, H5, H6)	52
<b>Şekil 2.17.</b> Maksiller modeller üzerinde yapılan toplam hacmin frontal kesitlere bölünmüş sagittal görüntüsü (V3, V4, V5, V6)	54
<b>Şekil 2.18.</b> Maksiller modeller üzerinde yapılan toplam alan ölçümü	55
<b>Şekil 2.19.</b> Maksiller Modeller Üzerinde Yapılan Toplam alanın frontal kesitlerle bölünmüş görüntüsü (A3, A4, A5, A6)	56

## ÇİZELGELER

<b>Çizelge 1.1.</b> Alçı ve dijital modellerin karşılaştırılması	29
<b>Çizelge 2.1.</b> Bireylerin her bir malokluzyon grubundaki sayısal (n) dağılımı	32
<b>Çizelge 2.2.</b> Bireylerin gelişim dönemine göre sayısal (n) dağılımı	32
<b>Çizelge 3.1.</b> Araştırmada kullanılan ölçümlerin tekrarlama katsayıları	58
<b>Çizelge 3.2.</b> Sınıf 2 Çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz tedavi edilen bireylerin kronolojik yaş, tedavi süresi, yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarı ve ark boyu sapmasına (ABS) ait tanıttıcı istatistik değerler ve önem kontrolleri (Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Testi)	61
<b>Çizelge 3.3.</b> Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz bireylerin tedavi öncesi lateral sefalometrik ve maksiller model ölçümlerine ait tanıttıcı istatistik değerler ve önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)	66
<b>Çizelge 3.4.</b> Sınıf 2 çekimsiz grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)	70
<b>Çizelge 3.5.</b> Sınıf 2 çekimli grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)	73
<b>Çizelge 3.6.</b> Sınıf 1 çekimsiz grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)	76
<b>Çizelge 3.7.</b> Sınıf 1 çekimli grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)	79
<b>Çizelge 3.8.</b> Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz tedavi edilen bireylerin lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin farklılıklarına ait tanıttıcı istatistik değerler, önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)	87

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Sınıf II Maloklüzyon Tanımı ve Sınıflandırılması

Geçmişten günümüze maloklüzyonların sınıflandırılmasında değişik yöntemler olmasına rağmen sıklıkla; maloklüzyonları mandibular birinci molar dişin maksiller birinci molar dişe göre konumunu dikkate alarak belirleyen Angle sınıflaması tercih edilmektedir. Angle (1899) sınıflamasına göre maksiller birinci molar diş sabit kabul edildiğinde, mandibular birinci moların, maksiller birinci molar dişin sagittal olarak daha distalinde konumlandığı durum ‘Sınıf II maloklüzyon’ olarak tanımlanmıştır. Bu sınıflamada Sınıf II maloklüzyon artmış overjet (Sınıf II,1) ya da overbite (Sınıf II,2) varlığına göre kategorize edilmiştir. Sınıf II,2 maloklüzyon artmış overbite ve azalmış overjet ile karakterize iken; Sınıf II,1 maloklüzyon, artmış overjet, genellikle protrüze maksiller kesici dişlerle karakterizedir. Sınıf II maloklüzyon genellikle bilateral olarak görülüyor olup, unilateral olarak görüldüğünde bu durum Sınıf II,1 subdivision olarak adlandırılmaktadır (Bishara, 2006).

Angle sınıflaması terminoloji olarak günümüzde sık kullanılmasına rağmen birçok araştırmacı tarafından yeterli bulunmamış ve Sınıf II maloklüzyonun kraniofasiyal özelliklerini de içeren farklı sınıflamalar da yapılmıştır.

Bunlardan bir tanesi Bishara’ya (2001) ait olup iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyonları üç başlıkta incelemiştir:

- Birinci kategori; mandibular kemiğin boyutu ya da pozisyonundan kaynaklı mandibular yetersizlik içerip, mandibular gelişimin maksillaya göre daha az olduğu dolayısıyla daha geride konumlandığı durumdur. Bu kategoride çeşitli nedenlerle mandibulanın posterior rotasyon yaptığı durumlarda göreceli mandibular yetersizlik söz konusudur. Dental arklarda da genellikle iskeletsel ilişkiyle uyumlu şekilde Sınıf II molar ilişki görülmektedir. Bu kategoride maksilla iskeletsel olarak ideal sınırlarda olduğundan nazolabial açı normalken, mandibulanın geride konumlanması sebebiyle labiomental sulkus derindir.
- İkinci kategori; bu kategoride vertikal ve/veya sagittal olarak maksiller fazlalık görülebilmektedir. Vertikal gelişim fazlalığı, posteriorda olursa ön açık kapanış, anteriorda olduğunda ise gummy smile ile karakterizedir. Her iki duruma da



mandibulanın posterior rotasyonu bu maloklüzyona eşlik ederken, gelişim fazlalığı sagittalde ise maksiller prognatizm görülmektedir.

- Üçüncü kategori; maksiller prognati ve mandibular retrognatinin birlikte görüldüğü durum olup, maksiller fazlalık ve mandibular yetersizlik bir arada izlenmektedir.

Bir diğer sınıflama Jaraback ve Fizzel'e (1972) ait olup, maloklüzyonların iskeletodental özelliklerine göre yapılmaktadır.

- Dental Sınıf II maloklüzyon: Kranial kaideye göre maksilla ve mandibula ideal konumda bulunmasına rağmen dental Sınıf II molar ilişkisinin görülmesi durumudur.
- Dentoalveolar Sınıf II maloklüzyon: Kranial kaideye göre maksilla ve mandibula ideal konumda bulunmasına rağmen maksiller dental arkın mandibular dental arka göre önde konumlanması durumudur.
- Fonksiyonel Sınıf II maloklüzyon: Maksiller dental arkın transversal olarak dar olması veya ortaya çıkan prematür diş temasları ya da çeşitli nedenlerle mandibulanın posteriorda kapanmaya zorlandığı durumdur.
- İskeletsel Sınıf II maloklüzyon: Mandibular retrognatizm, maksiller prognatizm ya da bu iki durumun birlikte görüldüğü durumdur.

Sınıf II maloklüzyonun; iskeletsel, dental ve dentoalveolar olarak bu üç durumun kombinasyonu şeklinde de görülebileceği bildirilmiştir.

Bir diğer sınıflama McNamara'ya (1981) ait olup Sınıf II maloklüzyonu dört kategoride incelemiştir:

- Maksillanın iskeletsel paterni: Maksilla kranial kaideye göre daha ileride konumlanmıştır.
- Maksillanın dental paterni: Maksilla kranial kaideye göre ideal konumda olmasına rağmen maksiller dental ark daha ileride konumlanmıştır.
- Mandibulanın iskeletsel paterni: Mandibula kranial kaideye göre daha geride konumlanmıştır.
- Mandibulanın dental paterni: Mandibula kranial kaideye göre ideal konumda olmasına rağmen mandibular dental ark daha retrüviz konumdadır.

Bu sınıflamayı yapan McNamara (1981) iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun daha çok mandibular retrognatizme bağlı olduğunu, bimaxiller retrüzyon veya bimaxiller protrüzyon içerisinde de iskeletsel ve/veya dental Sınıf II maloklüzyon görülebileceğini bildirilmiştir.

## 1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Epidemiyolojisi

Ortodonti disiplini içerisinde sık rastlanan fenotipler arasında yer alan Sınıf II maloklüzyonların prevalansı; epidemiolojik araştırmaların çeşitliliği ve kapsamı sayesinde aydınlatılmış olmasına rağmen görülme sıklığı küresel düzeyde ülkelerin ve toplulukların farklı genetik yapılarına, etnik kökenlere, yaş gruplarına ve örneklem seçimine bağlı olarak varyasyonlar sergilemektedir.

Yapılan çalışmalarda; ortodontik tedavi ihtiyacı olan İtalyan çocukların %19,5'inde (Ferro vd., 2016), Nijeryalı adölesanların ve genç yetişkinlerin 6,3'ünde (%3,9 Sınıf II,1; %2,4 Sınıf II, 2) (Aikins ve Onyaso, 2014), Brezilyalı çocukların %15,9'unda (Traebert vd., 2018), Güney Hindistandaki adölesanların %8,37'sinde (Kaur vd., 2013), Litvanyalı çocukların %27,7'sinde (Sidlauskas vd., 2009), Faslı çocukların %24'ünde (Bourzgui vd., 2012) Sınıf II maloklüzyon olduğu belirtilmiştir. Çalışmaların geneli incelendiğinde Sınıf II maloklüzyon prevalansının %19,56 olduğu bildirilmiştir (Cenzato vd., 2021).

Ülkemiz popülasyonunda yapılan çalışmalarda ise; Ankara üniversitesine ortodontik tedavi ihtiyacı ile başvuran bireylerin %49'nun (Rübendüz, 2002), Selçuk üniversitesine tedavi amacıyla başvuran bireylerin %28,07'nin (Sarı vd., 2003) Sınıf II maloklüzyona sahip olduğu bildirilmiştir. Kırıkkale'de 12-16 yaşları arasındaki bireyler üzerinde yürütülen saha çalışmasında ise %44,7 Sınıf II maloklüzyon teşhis edilmiştir (Bilgiç vd., 2015)

Görüldüğü gibi farklı toplumlarda yapılan çalışmalarda maloklüzyon dağılımlarında değişikliklerin olduğu, hatta kendi ülkemizin farklı bölgelerinde bile Sınıf II maloklüzyonun görülme sıklığının değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Yaygın bir görülme sıklığına sahip olan bu maloklüzyonun tedavi protokolünü belirleyebilmek açısından ortaya çıkışında söz sahibi olan etiyolojik faktörlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

### 1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etiyolojisi

Sınıf II maloklüzyonun genellikle birden çok etiyolojik unsurlarla ortaya çıktığı bilinmekte olup, bu unsurlar Bishara (2006) tarafından genetik ve çevresel olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir.

Sınıf II maloklüzyonlar da diğer ağır maloklüzyonlar gibi genellikle genetik karakter (Richmond vd., 1992; Johannsdottir vd., 2005; George vd., 2021) taşınmasının yanı sıra mevcut çevresel koşullarla da etkileşim göstererek yeni formasyonlar kazanıp gelecek kuşaklara farklı formatlarda aktarılabilmektedir.

Alerjik rinit, konka hipertrofisi, nazal septum deviasyonu, septal perforasyon, nazal polipler, nazal neoplazmlar, koanal atrezi gibi nazal faktörlerin yanı sıra adenoid vejetasyon, hipertrofik palatal ve lingual tonsiller gibi farengeal problemlere bağlı olarak görülen ağız solunumu da Sınıf II maloklüzyon oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Jain vd., 2014; Faria vd., 2002).

Ağız solunumu sırasında, nefes alabilmek için başın ekstansiyonu dilin ağız tabanında konumlanması ve mandibulanın posterior rotasyonu gibi değişiklikler sonucu yumuşak dokudaki pasif gerilim mekanizmalarına bağlı olarak kraniofasial sistem üzerinde farklı kuvvetlerin oluşumu ile değişen yumuşak doku gerilimleri maksilla ve mandibulanın büyüme miktarı ve yönünü etkilemektedir (Solow ve Kreiborg, 1977). Bunun yanı sıra ağız solunumu yapan bireylerde dilin ağız tabanında konumlanmasına bağlı olarak görülen maksiller transversal gelişim yetersizliği ile ortaya çıkan derin/dar damak, posterior çapraz kapanış, mandibular posterior rotasyon ve mandibular retrognatizm, Sınıf II maloklüzyon ve overjetle artış görülebildiği gibi; maksiller retrognatizme bağlı Sınıf III ya da açık kapanış gibi problemler de görülebilmektedir (Linder-Aronson, 1979; Souki vd., 2009).

Büyüme döneminde görülen parmak ve dudak emme gibi anormal basınç alışkanlıkları ya da uzun süren emzik/biberon kullanımı gibi etkenler küçük yaşlarda Sınıf II maloklüzyonun oluşumuna ve/veya var olan maloklüzyonun şiddetlenmesine neden olabilmektedir (Smith, 1939; Bishara 2006; Rythen vd., 2013; Schmid vd., 2018). Sık görülen anormal basınç alışkanlıklarından olan parmak emme ile; dil olması gerekenden daha aşağıda konumlanırken, emme kuvveti ile birlikte orbicularis oris ve buccinator kaslarının aktivitesiyle posterior maksiller dentisyona daralma yönünde etki eden kuvvet artmaktadır. Bu kuvvetler sonucu,

transversal olarak daralan maksillanın boyutu üst kesici protrüzyonu ile sagittal yönde artarken, alt dişler üzerine etki eden parmak kuvveti ile görülen alt kesici retrüzyonu sonucu mandibular dentisyonda yer darlığı miktarının ve overjetin artması, alt dudağın kesici dişler arasında konumlanması ve mandibulanın sagittal yönde büyüme/gelişiminin frenlenmesi ile birlikte mandibulanın posterior rotasyonu söz konusu olmaktadır. Bu etkenlerle şekillenen yeni maksillomandibular kombinasyon sonucunda iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyon görülmektedir (Ülgen, 1999).

Etiyolojik faktörün şiddeti, dağılımı, yönü ve süresi ile yaşamın hangi evresinde etkili olduğu hususları maloklüzyon ya da malformasyon oluşumunda ve şiddetinde büyük önem taşımaktadır. Kısaca etiyolojik faktörler, belirli zaman aralığında ve belirli bir süre boyunca etki etmediğinde maloklüzyonun meydana gelme riski ve/veya ağırlığı da azalabilmektedir.

Maksiller transversal boyutun yetersiz olması, diğer faktörler dikkate alınmasa dahi sadece mandibulanın maksimum interküspitasyona geçebilmek için, posterior rotasyon ile birlikte, olması gereken konumdan daha distale yönelerek sagittal gelişiminin sekteye uğramasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla maksillanın transversal boyutu Sınıf II maloklüzyonun oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir. Başlangıçta fonksiyonel karakterde olan bu durum, maksiller yetersizliğin erken dönemde tedavi edilmemesi ile maloklüzyonun iskeletsel karakter kazanmasına neden olmaktadır (Moore vd., 1989).

Her bir etiyolojik faktörün organizmayı etkileme şekli ve süresiyle ilişkili olarak ortaya çıkan farklı tip Sınıf II maloklüzyonlar, gelişim dönemi ile ilişkili olarak farklı tedavi yaklaşımları gerektirmektedir.

#### **1.4. Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları**

Sınıf II maloklüzyonun gerek morfolojisi gerekse tedavi şekli; etiyolojik faktöre, maloklüzyonun şiddetine, bireyin yaşına, büyüme-gelişim dönemine ve muhtemel kooperasyonunun yanı sıra hekimin bilgi ve becerisine göre değişebilmektedir (Pancherza, 2000).

Dentoalveolar ve/veya iskeletsel maloklüzyonların fonksiyonel ve ortopedik tedavilerinde bireyin mevcut büyüme/gelişim döneminin belirlenmesi ve bireylere uygun gelişim döneminde isabetli tedavi alternatiflerinin sunulabilmesi gerek fonksiyonel

oklüzyonun sağlanması gerekse fasiyal estetik açısından oldukça önemli bir husustur (Rübendüz ve Kanık, 1997).

Bireyin büyüme gelişiminin değerlendirilmesinde; sekonder seks karakterleri, boy ve ağırlık artışları, dental ve kronolojik yaş gibi yöntemler kullanılırken bu yöntemlerin beslenme, cinsiyet, sosyoekonomik düzey, ırk gibi unsurlardan etkilenmekte olduğu da göz önüne alındığında biyolojik yaş tayininde iskeletsel maturasyonun (Grave ve Brown, 1976) dikkate alınmasının en güvenilir yöntem olduğu söylenebilmektedir. El-bilek kemikleri ve servikal vertebralar ile iskeletsel olgunluk düzeyinin saptanabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından (Lamparski ve Nanda, 2002; Hassel ve Farman, 1995; Baccetti vd., 2005) belirtilmiştir. Bununla birlikte el-bilek filmlerinde gelişim dönemlerinin belirlenebilmesi için daha fazla kemik bulunması biyolojik yaş tayininde daha sık tercih edilmelerine neden olmaktadır (Björk vd., 1967; Greulich – Pyle, 1959).

Pancherz ve Ruf (2000) Sınıf II maloklüzyonlarda tedavi felsefesini bireyin büyüme/gelişim durumlarına göre;

- Büyüme/gelişimi devam eden bireylerde fonksiyonel ve/veya ortopedik aygıtlar aracılığı ile büyüme modifikasyonu
- Kamuflej tedavisi
- Cerrahi yaklaşımlar olarak üç başlık altında toplamışlarsa da genel olarak uygulamalar aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

Büyüme-gelişimin erken dönemlerindeki bireylerde; koruyucu (preventive) ve/veya durdurucu (interceptive) ortodontik tedavi alternatifleri uygulanabilirken maloklüzyon ortaya çıktıktan sonra tedavi edici (corrective) yöntemler devreye girmektedir.

Koruyucu (preventive) ortodontik tedavilerde amaç maloklüzyon oluşmasını engellemektir (Ülgen, 2005). Koruyucu ortodontik tedavi amacına yönelik olarak;

- Ebeveynlerin bilgilendirilmesi
- Oral hijen eğitimleri
- Topikal flor ve pit-fissür sealants uygulamaları
- Çürük süt dişlerinin mesiodistal boyutunun korunması için uygun restorasyonların yapılması

- Çekilmiş süt dişlerinin yerine endikasyonuna uygun hareketli veya sabit yer tutucuların uygulanması
- Çeşitli sebeplerle oluşan ve maksillo-mandibular konumu olumsuz yönde etkileyen ve daha büyük maloklüzyonların oluşmasına sebep olacağı düşünülen primer kontakların giderilmesi gibi işlemler vakitlice yapılmalıdır. (Ahal vd. 2007; Laing vd., 2009, Wong vd., 2004; Cvikl vd., 2018).

Maloklüzyonun oluşmaya başladığı durumda ise var olan maloklüzyonun ilerlemesini durdurmak ve ortaya çıkan maloklüzyonun etiyolojik faktörünün ortadan kaldırılmasıyla kendiliğinden düzelmesinin hedeflendiği uygulamalar durdurucu ortodontik tedavilerdir (Ellingson vd., 2000; Ülgen; 2006).

Durdurucu tedaviler başlığı altında;

- Çekimli ya da çekimsiz Sürme rehberliği (Sınıf II vakalarda da iskeletsel sapma ağır olmadığı sürece çekimli ya da çekimsiz sürme rehberliğinin vakaya özel olarak yapılması (Ellis, 2005)
- Süt dişlerindeki madde kaybı ya da erken süt diş çekimi sebebiyle oluşan yer eksikliğinin giderilmesi
- Hatalı dil, dudak, yanak fonksiyonlarının düzenlenmesi amacıyla vakaya uygun, lip-bumper alışkanlık kırıcı aygıtların ve/veya miyofonksiyonel egzersizlerin verilmesi gibi uygulamalar yer almaktadır. (Xhemnica ve Rroço, 2022)

Corrective (düzeltici) tedaviler bireyin içinde bulunduğu gelişim dönemine göre fonksiyonel ve/veya ortopedik ya da sabit mekaniklerin yanı sıra gerekli olduğu durumlarda ortognatik cerrahi prosedürler ile mevcut problemin eliminasyonuna yöneliktir (Proffit vd., 2006). Corrective tedavinin amacı;

- Ortodontik olarak oklüzyonda fonksiyonel etkinlik
- Dental ve fasiyal estetik uyum
- Konuşma defektlerinin önlenmesi
- Ağız solunumunun düzeltilmesi
- Çürük oluşumunda etkili, çapraşıklığa bağlı retantif bölgelerin düzenlenmesidir.

Gelişim döneminde maksiller prognatizm kaynaklı Sınıf II maloklüzyonlarda, maksillanın sagittal gelişimi frenlenirken spontan mandibular büyümenin devam etmesine olanak sağlayarak ideal maksillomandibular ilişkinin elde edilmesi hedeflenmektedir (Keeling vd.,1998; Tulloch vd., 1997). Bu amaçla maksiller splint ve /veya monoblok üzerine ilave oksipital headgear içeren aygıtlar kullanılarak maksillanın ileri-aşağı gelişimi yukarı-geriye yönlendirilirken, transversal yetersizlik mevcutsa bu aygıtlara ekspansiyon vidası eklenebilmektedir. Oysa mandibular yetersizlik kaynaklı Sınıf II maloklüzyonlarda, fonksiyonel çene ortopedisi ile kondilin posterior ve süperior olarak büyümesi stimüle edilirken gerek mandibuler boyutta artış gerekse mandibulanın anterior relokasyonu ile birlikte bu duruma nöromuskuler yapıların da adaptasyonu hedeflenmektedir. Bu amaçla Monoblok, Twinblok, Bionator, Frankel, aktivatör gibi aygıtların yanı sıra Biblok gibi modifiye fonksiyonel aygıtlar da kullanılabilir (Campbell vd., 2020; Çakmak, 2020; Tümer ve Gültaş, 1999; Moro vd., 2020).

Orta şiddette iskeleto/dental maloklüzyona sahip ve gelişimi bitmiş bireylerde ise ideal fonksiyonel oklüzyonun yanı sıra gerek gülüş gerekse fasiyal estetiği dengeleyebilmek adına sabit mekaniklerle çekimli ya da çekimsiz kamuflaj tedavileri düşünülmektedir.

#### **1.4.1. Sınıf II Maloklüzyonun Kamuflaj Tedavisi**

Hafif veya orta şiddette maloklüzyona ve kabul edilebilir fasiyal estetiğe sahip büyüme-gelişimi sona ermiş erişkin bireylerde gerek dental arklar içindeki gerekse dental arklar arasındaki uyumu sağlayarak kabul edilebilir bir oklüzyon ve bu oklüzyonun estetiğe olumlu katkılarından faydalanmak amacıyla çekimli ya da çekimsiz kamuflaj tedavileri uygulanabilmektedir.

Kamuflaj tedavileri; vertikal yönde hafif düzeyde open-bite ya da artmış overbite'ın yanı sıra sagittal yönde hafif ve orta düzeyde Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonlar, yer darlığı miktarının minimum ya da moderate olduğu ve kabul edilebilir yumuşak doku profiline sahip bireylerde uygulanabilirken (Profit, 2000); şiddetli Sınıf II, orta veya şiddetli Sınıf III, vertikal yönde de iskeletsel maloklüzyona sahip, şiddetli yer darlığı ve kesici protrüzyonu mevcudiyeti, büyüme/gelişim dönemi devam eden, fonksiyonel tedavi ile stabil bir oklüzyon ve iyi bir yumuşak doku profilinin elde edilebileceği, periodontal problemleri olan bireyler için kontrendikedir (Bailey, 2007).

Konumuz itibari ile ele aldığımız Sınıf II maloklüzyonların sabit mekaniklerle tedavi seyrinde farklı çekim stratejileri uygulanabilmektedir.

#### **1.4.1.1. Sınıf II Maloklüzyonda Çekimli Tedavi Stratejileri**

Ortodontik tedavi amacıyla verilmesi gereken çekim ya da çekimsizlik kararı, on dokuzuncu yüzyılın başlarından itibaren başlayıp günümüze kadar süregelen bir tartışma konusu olup hala ortodontistleri günlük pratiklerinde zorlayan bir husustur (Herzog vd., 2016). Ortodontik amaçlı diş çekiminde temel hedef transversal ve/veya vertikal yönde herhangi bir problemi olmayan Sınıf I maloklüzyonda; sıklıkla yer kazanmak, kesici dişleri ideal konumlarına getirmek ve kabul edilebilir bir oklüzyon oluşturmak iken, Sınıf II ya da Sınıf III maloklüzyonlarda sagittalın yanı sıra vertikal ve transversal yönde maksillomandibular uyumun da sağlanması hedeflenmektedir.

Çekim ve çekimsizlik tartışması, hangi durumlarda diş çekiminin gerektiğine ve hangi durumlarda koruyucu bir yaklaşımın daha uygun olabileceğine dair fikir ayrılıklarını içermektedir. Gülüş estetiği ve yumuşak doku profili çekim/çekimsizlik kararında önemli bir etken iken, gelişen tanı yöntemleri, estetik algının değişmesi ve bunlara bağlı olarak da tedavi hedeflerinin farklılaşması günümüzde ortodontik çekim kararını etkileyen temel unsurlar olarak görülmektedir (Johnson ve Smith, 1995; Stephens vd., 2005).

Ortodonti tarihinden bu yana, dişler uygun konuma getirildiğinde etraflarındaki kemik doku ile birlikte hareket edeceklerini dolayısıyla sağlıklı dişlerin sadece ortodontik amaçla çekilmesinin gerekli olmadığını savunarak, temel tedavi felsefesi olarak dental arkların genişletilmesini veya geliştirilmesini öneren yazarların yanı sıra (Angle, 1907; Damon, 1998), bu fikre karşı çıkarak, dişlerin pozisyonu ile apikal kaidenin uyumlu olmasının gerek estetik gerekse stabilite açısından önemli olması sebebiyle doğru endikasyon ile diş çekimi yapılmasını savunan araştırmacılar da (Case, 1964; Tweed CH, 1944; Begg PR, 1977; Profit, 2000) olmuştur.

Çekim endikasyonları; şiddetli yer darlığı, bolton uyumsuzlukları, protriziv kesici konumları, bimaksiller protrüzyon vakaları, orta hat sapmaları, iskeletsel kamufülaj vakaları, ortognatik cerrahi öncesi dekompenzasyon gerekliliği, ortodontik tedavi gereksinimine sahip bireylerde endodontik ya da periodontal problemlerlerin mevcudiyeti ve daha ideal ve stabil bir oklüzyona erişme arzusu olarak sıralanabilmektedir (Profit, 2000). Buna ilaveten bazı



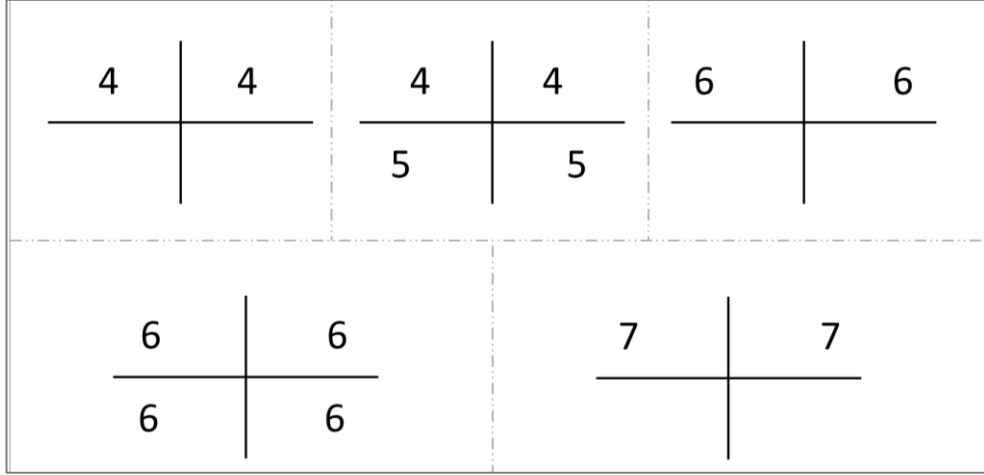
araştırmacılar sadece maloklüzyonun tipine göre değil, bireyin yaşı, oral hijyen, çürük oranı, maksiller tüber bölgesinin molar distalizasyonuna imkan tanıyıp tanımayacağı, maloklüzyonun morfolojik (overjet-overbite miktarı, spee eğrisi, anterior dişlerin inklinasyonları, diş-ark boyu uyumsuzluğunun miktarı, mandibulanın büyüme modeli) ve etiyolojik özelliklerinin yanı sıra ankraj gereksinimleri, kemik-dişeti biyolojik yapısı ve bireyin sosyo-ekonomik durumunun da göz önünde bulundurularak daha spesifik yöntemlerle çekim kararının verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca tedaviyi yürütecek olan hekimlerin eğitimleri ve estetik eğilimlerinin de tedavi seçenekleri ve sonuçları hususunda etkili olduğu savunulmuştur (Bishara vd., 1995; Travees vd., 2004; Jerrold vd., 2019).

Bu bilgilerin ışığı altında, en azından maloklüzyonun tipine göre çekim stratejilerinin gözden geçirilmesi gerekliliği kaçınılmazdır. Konumuz itibari ile ele aldığımız Sınıf II maloklüzyonlarda hangi dişin çekileceğine yukarıdaki unsurlar zemin hazırlamakta olup bireye özgü çekim kararı ve iyi belirlenmiş tedavi mekanikleri ile stabil bir oklüzyonun yanı sıra estetik bir fasiyal görünümün elde edilmesi kolaylaşacaktır (Guo vd., 2014; Evrard vd., 2019; Moser vd., 2020; Serafin vd., 2021).

Sınıf II maloklüzyonun çekim protokolleri;

- Maksiller 4x2,
- Maksiller 4x2, manbibular 5x2
- Maksiller 6x2,
- Maksiller ve mandibular 6x2,

Maksiller 7x2 çekimi + maksiller 6x2 distalizasyon şeklinde sıralanabilmektedir. Çekim protokollerinin şematik formu Şekil 1.1.'de verilmektedir.



**Şekil 1.1.** Sınıf II maloklüzyonun çekim protokolleri

Bir premolar boyu Sınıf II molar ilişki, mandibular arkta derin olmayan spee eğrisi ile birlikte minimum ya da moderate yer darlığına sahip ve vertikal yüz boyutları normal sınırlarda olan bireylerde maksiller premolarların çekilmesi, dental kompanzasyon yoluyla iskeletsel maloklüzyonu maskelemek için sıklıkla tercih edilen bir tedavi seçeneğidir (Janson vd., 2008; Guo vd., 2014; Raposo vd., 2017; Vaden vd., 2018). Posterior ankrajın artırılması, anterior çapraşıklık ve overjet eliminasyonun daha kolay olması sebebiyle genellikle Sınıf II bireylerde birinci premolar çekimi önerilmektedir (De Castro, 1974). Bu çekim stratejisinde kanin distalizasyonu ve keser retraksiyonu ile overjetin eliminasyonu sağlanmakta olup tedavi sonunda molar Sınıf II, kanin Sınıf I ilişkide bitirilmektedir (Nangia ve Darendeliler, 2001).

Mandibular anterior bölgede şiddetli çapraşıklık ve hiperdiverjan büyüme paternine ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde maksiller birinci premolar dişlere ek olarak mandibular ikinci premolar dişlerin de çekilmesi önerilmektedir. Bunun sebebi mandibular birinci premolar çekimi ile gerek alt kesici dişlerin retrüzyonunun maloklüzyonu şiddetlendirme riski gerekse Sınıf I'e ulaşmak için gerekli olan alt molar mezializasyonunun daha zor olmasıdır (Sassoni ve Nanda, 1964; Schudy, 1968; Nelson vd., 1999; Janson vd., 2006; Guo vd., 2014; George vd., 2021).

Başka bir tedavi seçeneği ise; yer darlığının posterior bölgede olması, ektopik ve/veya sağlıklı olmayan maksiller molar dişlerin (çürük, mine hipoplazisi, kötü yapılmış endodontik tedaviler, periodontal problemler) varlığında sagittal uyumsuzluğu maskelemek için maksiller birinci ya da ikinci molar çekimidir (Chipman, 1961; Lehman, 1979; Staggers, 1990; Stalpers vd., 2007; Lee vd., 2008; Booji vd., 2009). Molar çekiminin endike olduğu diğer bir durum

ise; vertikal yüz boyutları artmış bireylerdir. Molar çekimi ile elde edilen yer posterior dişlerin mezializasyonu ile kapatıldığında mandibulada gerçekleşecek olan anterior rotasyon ile konveks profilin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır (Schroeder vd., 2011). Tüm bunlara ek olarak molar çekimi ile tedavi edilen bireylerde üçüncü molar dişin gömülü kalma olasılığı da azalmaktadır (Staggers, 1990; Livas vd., 2011) Maksiller birinci premolar veya birinci molar çekimi ile tedavi edilen Sınıf II,1 bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmada birinci molar çekilen grupta üst dudakta retrüzyon ile birlikte overjetin de premolar çekimine kıyasla önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiş olup yazar protrüziv maksiller yumuşak doku profiline ve artmış overjete sahip bireylerde özellikle molar çekimini önermiştir (Boji vd., 2022).

Diğer bir seçenek olan ikinci molar çekimi; distalizasyonu hızlandırmak ve kolaylıkla Sınıf I molar/kanin ilişki elde etmek üzere tercih edilebilmektedir (Hass, 1986; Freitas vd., 2009).

İkinci molar çekiminin avantajları;

- Premolarların çekimi ile yumuşak doku profilinde oluşan ani düzleşmenin önlenmesi (Magness, 1986)
- Yirmi yaş dişlerinin sürmesine olanak sağlanması (Chipman, 1961)
- Çekim endikasyonu olmayan derin kapanışlı Sınıf II maloklüzyonlarda distalizasyonun da etkisiyle overbite'ın azaltılması (Reid, 1957)
- Birinci moların distale olan hareketini hızlandırmak (Lehman, 1979)
- Tedavi süresini kısaltmak (Graber, 1969)
- Sınıf I molar ilişkisinin elde edilmesi şeklinde sıralanırken;

Dezavantajları ise;

- Yirmi yaş dişlerinin atipik konumda olmaları durumunda uygun molar mezializasyonu ile spontan olarak süremedikleri takdirde oklüzyona kazandırmak için ek cerrahi prosedürlere ihtiyaç duyulması (Chipman, 1961)
- Yirmi yaş dişlerinde morfolojik bozukluk olma riski (Hass, 1989)
- Yirmi yaş dişlerinin sürmesi beklenirken karşıt arkdaki moların overerüpsiyonu riski (Smith, 1996) olarak belirtilmiştir.

Çekimsiz ve ikinci molar çekimi ile tedavi edilmiş, Sınıf II,2 maloklüzyona sahip bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmada, ikinci molar çekiminde tedavi süresinin 7 ay daha kısa olduğu, çekim yapılan grupta birinci molar dişin ortalama olarak ancak 1,2 mm distale hareket ederken çekim yapılmayan grupta sabit kaldığını ve çekimsiz tedavi edilen grupta mandibular kesici dişlerde daha fazla protrüzyon görüldüğü bildirilmiştir (Waters ve Harris, 2001).

Tüm bu protokollere ek olarak orta hatta sapma olan Sınıf II subdivisiona sahip bireylerde;

- Tek taraflı maksiller premolar,
- Tek taraflı maksiller birinci molar,
- Sınıf I taraftan maksiller mandibular premolar, Sınıf II taraftan maksiller premolar çekimi gibi vakaya özgü asimetrik çekimler de yapılabilmektedir (Wertz, 1975).

Tek taraflı maksiller molar çekiminde, molar dişin boşluğunun bir kısmı ikinci molar dişin mezializasyonu bir kısmı ise anterior dişlerin retraksiyonu ile kapatılırken sağ ve sol Sınıf I molar ve kanin ilişki sağlanmaktadır (Livas vd., 2015).

Sınıf II maloklüzyona ait vakaya özgü asimetrik çekim protokollerinin şematik formu Şekil 1.2.'de verilmiştir.

Sınıf I	Sınıf II	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf I	Sınıf II
	4	4	4		6
		4			

Şekil 1.2. Sınıf II maloklüzyonun asimetrik çekim protokolleri

#### 1.4.1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Çekimsiz Tedavi Stratejileri

Ortodontistleri çekimli tedaviler yerine çekimsiz tedavi alternatifleri aramaya yönlendiren bazı durumlar vardır.

- Bunlardan birincisi, çekimli tedavilerde retraksiyonu sağlanan kesicilerin uygun inklinyonda çene kaidelerine yerleştirilememesi sonucu retansiyon süresinde karşılaşılan, çekim bölgelerinin yeniden açılması ve stabilite güçlüğü
- İkincisi, anterior dişlerin retrakte edilmesiyle maksiller kesicilerin düzeltilemeyen negatif torku ve bunun sonucunda kaybedilen dudak desteği sebebiyle profilin düzleşmesi
- Üçüncüsü ise çekim boşluğu kullanılırken posterior bölge dişlerinin mesializasyonu ve mandibulanın anteriora rotasyonu ile birlikte nöromusküler sistemde oluşan değişikliklerin eklem sorunlarına yol açmasıdır.

Aşağıda sıralanan maddelerin bir veya birkaçının birlikte bulunduğu durumlarda sınıf II maloklüzyonun çekimsiz sabit mekaniklerle tedavi edilmesi önerilmiştir (Profit, 2000).

- Sınıf II maloklüzyonun Deep-Bite ile karakterize olduğu durumlar
- Bimaksiller retrüzyon varlığı
- Sınıf II maloklüzyonun bir premolardan az olması (4-6 mm)
- Maksillada minimum ya da modarate çapraşıklık (1-6 mm)
- Maksiller dişlerin distalizasyonu için tüber bölgesinde yeterli alan bulunması
- Gummy smile varlığı
- Hipodiverjan büyüme paterni
- Spee derinliğinin normal veya az olması
- Mandibular kesici dişlerde protrüzyonun olmamasıdır.

Sınıf II maloklüzyonun sabit mekaniklerle çekimsiz tedavi stratejileri üç başlık altında toplanabilmektedir.

- Maksiller dental arkta distalizasyon ve/veya ekspansiyon
- Alt dental arkın mezializasyonu
- Maksillada ve mandibulada ekspansiyon ile mandibulada kazanılan yere alt dental arkın mezializasyonu

Maksillada iskeletsel ve/veya dentoalveoler protrüzyonla karakterize Sınıf II maloklüzyon varlığında maksiller moların distalizasyonu Sınıf I molar ve kanin ilişkiyi sağlamak için en sık tercih edilen çekimsiz tedavi şeklidir (Blechman ve Smiley, 1978; Blechman, 1978; Carano, 1996; Gianelly vd.,1991; Hilgers, 1992; Jones ve White, 1992;

Henrikson 1993). Molar distalizasyonu, ekstraoral ve intraoral mekaniklerle yapılabilmektedir.

Sınıf II maloklüzyonlarda maksillaya distal yönde ağız dışı kuvvet uygulayan headgearler bilinen ilk distalizasyon aygıtı olup, ilk olarak 1875 yılında Kingsley tarafından tanıtılmıştır (Kingsley 1892; Kloehn, 1961). Headgear craniumda ankraj alınan bölgeye göre oksipital, servikal ya da kombine olarak uygulanabilmektedir. Maksiller posterior bölgede intrüzyon ya da ekstrüzyon hareketleri, maksillanın sagittal ve/veya vertikal yön büyümesinin durdurulması ve posterior ankrajın artırılması gerekliliği olan bireylerde headgear uygulamasının büyük avantaja sahip olduğu bilinmektedir. Ancak bu aygıtların estetik görünümü nedeniyle zor tolere edilmesi, kooperasyon gerektirmesi gibi dezavantajları ortodontistleri intraoral mekanikleri geliştirmeye teşvik etmiştir.

Sınıf II maloklüzyonların dentalveoler tedavisinde maksiller molarların intraoral mekaniklerle distalizasyonu amacıyla tasarlanmış çok sayıda farklı yöntem ve aygıt tanıtan çalışmalar mevcuttur.

- Aktif transpalatal arklar (Cetlin vd., 1983)
- Nitinol açık sarmal yaylar (Gianelly vd.,1991)
- Distal jet aygıtı (Carano ve Testa, 1996)
- Jones Jig aygıtı (Jones ve White, 1992)
- First class apareyi (Fortini vd., 1999)
- K-loop arklar (Kalra, 1995)
- Keles slider (Keleş, 2001)
- Frog apareyi (Walde, 2003)
- Pendulum aygıtı (Hilgers, 1992)
- İntraoral bodily distalizer (Keleş ve Sayınsu, 2000)
- Fast back apareyi (Lanteri vd., 2002) gibi intra oral distalizasyon mekanikleri bunlardan bazılarıdır.

Sert damak, diş grubu ve mandibular dental arkta ankraj olarak yapılan distalizasyon hareketi gerçekleştirilirken, destek alınan anterior segmentte ankraj kaybı oluşması, premolar mezializasyona ve kesici dişlerde protrüzyona neden olmaktadır. Ayrıca distalizasyon kuvvetine maruz kalan maksiller molar dişlerde distal tipping, distopalatinal rotasyon ve ekstrüzyon gibi istenmeyen yan etkiler de oluşabilmektedir (Ghosh ve Nanda 1996; Bussick

ve McNamara, 2000). Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla son yıllarda mini vida, miniplak gibi geçici ankraj sistemlerinin geliştirilmesi distalizasyonun komplikasyonsuz yapılabilmesini mümkün kılmaktadır (da Costa Grec vd., 2013; Soheilifar vd., 2019).

Sınıf II maloklüzyonun bir diğer tedavi şekli endikasyonu olan vakalarda mandibular dental arkın mezializasyonudur. İntermaksiller elastikler Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde sıklıkla tercih edilmekte olup; maksiller dentisyonda bir miktar distal hareket oluştururken büyük ölçüde mandibular dentisyonda mezializasyona sebep olmaktadır. Sınıf II elastik kullanımı ile;

- Mandibular molar dişlerin meziale hareketi,
- Mandibular kesicilerin protrüzyonu,
- Maksiller kesicilerin distale tippingi,
- Mandibular molarlar ve maksiller kesicilerin ekstrüzyonu,
- Mandibula ve okluzal düzlemin posterior yönde rotasyonu Sınıf II elastiklerin etkileri arasında sayılabilmektedir (Ellen vd., 1998; Bacetti vd., 2009).

Sınıf II elastiklerin gerek maksiller dental arka olan etkilerini artırmak gerekse mandibular molar dişlere olan yan etkilerini azaltmak üzere posterior mandibular dişlere bukkal kök torku uygulaması ile molar dişlerin kortikal kemiğe yakın olmasıyla mandibular ankrajın artacağı ve dolayısıyla alt kesici dişlerin protrüzyonu, mandibular moların ekstrüzyonu gibi istenmeyen yan etkilerin ortadan kalkacağı düşünülmüştür (Fischer, 1948; Ricketts vd., 1979). Sınıf II maloklüzyona sahip ve çekimsiz olarak intermaksiller elastik kullanımı ile tedavi edilen bireylerin dahil olduğu, mandibular kortikal ankraj ve standart edgewise ankrajın (seviyelenmiş ve köşeli ark teli ile bir bütün haline getirilmiş mandibular dentak ark) etkilerinin incelendiği bir çalışmanın bulgularına göre her iki ankraj stratejisinin de mandibular dentisyonda benzer etkilere sahip olduğu ve iki grup arasında fark olmadığı belirtilmiştir (Ellen vd., 1998).

Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde maksiller dental ark mandibular dental arka göre daha dar olabilmektedir (Jaraback ve Fizzel, 1972). Bu durumda maksiller arkın genişletilmesi gerek yer darlığının eliminasyonu gerekse Sınıf II ilişkinin düzeltilmesinde kullanılan bir diğer tedavi seçeneğidir. Yer darlığının minimum ya da modarete olduğu durumlarda, maksiller ve mandibular dentoalveolar ekspansiyon ile elde edilen yerin; maksillada dental arkın

distalizasyonu, mandibulada dental arkın mezializasyonu için kullanılması Sınıf II maloklüzyonun iyileştirilmesine katkı sunmaktadır.

### **1.5. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler**

Dentoalveolar yapı, dişlerin ve çevreleyen dokuların yanı sıra alveol kemiğini de kapsayan ve hep birlikte işlev görerek sürekli gelişen ve değişen dinamik bir yapıdır (Angle, 1907). Ortodontik tedavi sürecinde olduğu gibi sonrası ve uzun dönem takipte de dentoalveolar bölgede sagittal, transversal ve vertikal yönde belirgin değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla diş çekimi yapılan veya yapılmayan tedavilerde ortaya çıkan değişiklikler ve bu değişikliklerin stabilite bakımından gruplar arasında gösterdiği farklılıklar, uzun yıllardır yapılan çalışmaların tartışma konusu olmuştur.

Dentoalveolar yapılarda oluşan değişiklikler, tedavi başı-sonu, dijital ya da alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırılması ile saptanabilmektedir. Bunlardan biri ark uzunluğu olup, daimi ikinci premolar dişin distal kontakt noktasından başlayarak premolar kontakt noktalarını, kanin dişin tüberkül tepesini ve en normal kesici dişin insizal yüzeylerini takip edip diğer taraftaki ikinci premolar dişin distal kontakt noktasında sonlanan dental arkın uzunluğudur (Ülgen, 2006). Çekimli tedavi ile maksiller ve mandibular dental ark uzunluğunda azalma gözlemlendiği belirtilmektedir (Paquette vd., 1992; Luppanapornlap ve Johnson, 1993; Bishara vd., 1994; Boley vd., 2003; Heiser vd., 2004a; MacKriel vd., 2008; Germec vd., 2010; Herzog vd., 2017; Anuwongnukroh vd., 2017). Çekimli vakalarda çekim boşlukları, yer darlığı giderildikten sonra moların meziale hareketi, kesici dişlerin ise retraksiyonu ile kapatıldığından dental ark uzunluğu tedaviyle birlikte azalmaktadır (Boley vd., 2003; Germec vd., 2010).

Çekimsiz tedavilerde ise maksiller ve mandibular dental ark uzunluklarında, genellikle artış görüldüğü belirtilmektedir (Paquette vd.,1992; Heiser vd., 2004a; Franchi vd., 2006; Al-Sayagh., 2008; Cotrin vd., 2020). Öte yandan çekimsiz tedavi mekanikleri ile ark uzunluğunun değişmediğini (Germec vd., 2010; Herzog vd., 2016) ya da azaldığını (Sadowsky vd., 1994; Luppanapornlap ve Johnson 1993) belirten çalışmalar da mevcuttur. Çekimsiz sabit tedavilerde dişlerin ark içine yerleşmesi sonucu; mandibular dental arkta spee eğrisinin düzelmesi, arkın transversal boyutlarının artması, kesicilerde protrüzyon ve molar dişte görülen dikleşme ark uzunluğunun artmasına, ark içinde diastema olması durumunda ise boşlukların kapatılması ark uzunluğunda azalmaya neden olmaktadır.



Diğer ölçüm sagittal yönde total ark derinliği olup, intermolar genişliği belirleyebilmek üzere çizilen doğru parçasına santral kesici dişin orta noktasından inilen dik uzaklık olarak tanımlanmaktadır (Ülgen, 2006). Sagittal yönde gerek maksilla gerekse mandibulada total ark derinlikleri, çekimli vakalarda belirgin olarak azalmaktadır (Rübendüz ve Altunay, 2001; Al-Sayagh, 2008; Miyake vd., 2008; Al-Sayagh, 2008; Kumari vd., 2010). Yazarlar, çekimli tedavilerde total ark derinliğindeki azalmanın, maksimum ya da moderate ankrajın etkisiyle moların mezialize, kesici dişlerin ise retrakte olması sonucu görüldüğünü belirtmiştir. Yer darlığı miktarının şiddetli olduğu durumlarda, çekim boşluğunun büyük bir bölümü yer darlığının giderilmesinde kullanılmakta olup, bu durumda, molar dişin mezializasyonu ve kesici retraksiyonu oldukça azaldığından ya da çekimli ya da çekimsiz tedavi stratejilerinde dental arkların genişletildiği durumlarda toplam ark derinliğinde daha küçük bir değişiklik görülebilmektedir.

Total ark derinliklerinin maksilla ve mandibula için, çekimsiz vakalarda hafif artış gösterdiğini; (Rübendüz ve Altunay, 2001; Al-Sayagh, 2008; Miyake vd., 2008) ya da bunun aksine değişmediğini (Kumari vd., 2010) belirten farklı çalışmalar mevcuttur. Ark derinliği ölçümlerinin değişkenliğini etkileyen unsurlar; yer darlığı miktarı, kanin dişlerin tedavi başı antero-posterior konumu, spee eğrisinin derinliği, tedavi sırasında transversal genişletme olup olmadığı ve uygulanan interproksimal redüksiyon miktarıdır.

Kanin dişlerin tüberküllerinin en uç noktaları arasında ölçülen interkanin genişliğin (Ülgen, 2006), çekimli tedaviyle genellikle artış gösterdiğini (Paquette vd., 1992; Bishara vd., 1994; Boley vd., 2003; Gianelly, 2003; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Kim vd., 2003; Cook vd., 2015; Herzog vd., 2016) belirten çalışmaların yanı sıra interkanin genişliğin değişmediğini savunan araştırmacılar da mevcuttur (Işık vd., 2005; Germec vd., 2010). Bu sonucun çekimli tedavi edilen bireylerde yer darlığının elimine edilmesinden sonra dudak pozisyonlarını koruyabilmek için minimum ankraj mekaniklerinin kullanımı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Rübendüz ve Altunay (2001) ise, çekimli tedaviler ile maksiller interkanin genişliğin azaldığını, bu azalmanın özellikle Sınıf I vakalarda artmış yer darlığı nedeniyle, kanin dişin tedavi başında daha geniş bir bölge olan vestibülden, tedavi sonunda ark içine dahil edilmesinden kaynaklandığı bildirmiştir.

Mandibular interkanin genişlik de benzer şekilde çekimli tedavi ile çoğunlukla artış göstermektedir. (Bishara vd. 1994; Kim vd., 2003; Boley vd., 2003; Gianelly, 2003; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Cook vd., 2015; Herzog vd., 2016). Araştırmacılar, tedaviyle ortaya

çıkan mandibular interkanin bölgedeki ark boyutu değişikliklerinin relapsla sonuçlanabileceğini belirtmiş ve bu nedenle interkanin genişliğin stabil kalmasının önemini vurgulamışlardır (Burke vd., 1998; Anuwongnukroh vd., 2017).

Maksiller interkanin genişlik, çekimsiz tedaviler ile genellikle artış göstermekle birlikte (Sadowsky vd., 1994; Bishara vd. 1994; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Al- Sayagh, 2008; Herzog vd., 2016), bu genişliğin değişmediğini savunan (Kim vd., 2003; Germeç vd., 2010; Kumari vd., 2010; Goutham vd., 2011) araştırmacılar da mevcuttur. Öte yandan Rübendüz ve Altunay (2001), maksiller interkanin genişliğin çekimsiz tedavi ile azaldığını ve bu durumun vestibülde olan kanin dişlerin ark içine dahil olması ile ilk konumlarından daha dar bir bölgeye hareket ettirilmesi sebebiyle gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Mandibular interkanin mesafenin çekimsiz vakalarda artmış olduğunu raporlayan çalışmaların yanı sıra; (Sadowsky vd., 1994; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008) değişmediğini (Kim vd., 2003; Gianelly vd., 2003; Germeç vd., 2010; Goutham vd., 2011; Kumari vd., 2010; Herzog vd., 2016) bildiren farklı çalışmalar da mevcuttur.

İntermolar genişlik, birinci molar dişlerin karşılıklı olarak referans alınan tüberkül uçları arası mesafedir (Ülgen, 2006). Çekimli tedavilerde maksiller ve mandibular intermolar genişlik, genellikle azalma göstermektedir (Luppanapornlap and Johnson, 1993; Bishara vd., 1994; Rübendüz ve Altunay, 2001; Boley vd., 2003; Gianelly, 2003; Kim vd., 2003; Işık vd., 2005; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Herzog vd., 2016). Araştırmacılar bu azalmada çekimle birlikte moların arkın daha dar olduğu meziale hareketinin etkili olduğunu, mandibular posterior bölgede ark boyutlarındaki değişimlerin nükse neden olduğunu ve boyutların değiştirilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir (Anuwongnukroh vd., 2017).

Çekimsiz tedavilerde ise maksiller intermolar genişliğin artış gösterdiğini belirten (Sadowsky vd., 1994; Kim vd., 2003; Al- Sayagh, 2008; MacKriel vd., 2008; Kumari vd., 2010; Herzog vd., 2016) çalışmaların yanı sıra değişmediğini (Rübendüz ve Altunay, 2001; Aksu vd., 2005; Goutham vd., 2011) ya da azaldığını (Germeç vd., 2010) belirten çalışmalar da mevcuttur. Çekimsiz tedavilerde mandibular intermolar genişliğin ise arttığını (Sadowsky vd., 1994; Rübendüz ve Altunay., 2001; Kim vd., 2003; Al- Sayagh, 2008; MacKriel vd., 2008), değişmediğini (Gianelly vd., 2003; Kumari vd., 2010; Goutham vd., 2011; Herzog vd., 2016) ya da azaldığını (Germeç vd., 2010) belirten oldukça farklı görüşler bulunmaktadır.

## 1.6. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Yumuşak Doku Üzerindeki Etkileri

Çekimli ve çekimsiz tedavilerin yumuşak doku üzerindeki etkisi geçmişten günümüze ortodontistlerin fikir birliğine ulaşamadıkları konulardan birisidir. Ortodontik tedavinin amacı bireye fonksiyonel bir oklüzyonun yanında daha estetik bir yumuşak doku profili kazandırmaktır. Yüz bölgesindeki yumuşak dokular iskeletsel kaide ve dental hareketlerden etkilenmekte olup (Subtelny, 1961; Bloom, 1961); burun, dudak kalınlığı, dudak tonusu ve yumuşak doku çene ucu gibi bireysel morfolojik unsurlar bu değişikliklerin fasiyal yapıya etkisini belirleme hususunda önemli rol oynamaktadır (Kasai, 1998; Moseling ve Woods, 2004).

Diş çekimi ile yürütülen ortodontik tedavilerde yumuşak doku profili, ankraj gereksinimi, kesici dişlerde retraksiyon ve/veya tork miktarı ile ilişkili olarak olumlu ya da olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu etkinin genellikle her 3 mm'lik kesici retraksiyonunun 1 mm'lik dudak retrüzyonu olarak yumuşak doku profiline yansıdığı belirtilmiştir (Drobocky vd., 1989; Kim vd., 2003; Iared vd., 2017).

Belirgin bir çene ucu ve retrüziv dudaklar ve derin kapanış ile karakterize Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde, premolarların çekimi ile overjetin kesici dişlerin retraksiyonu ile eliminasyonu sonrasında, retrüziv konumda olan dudakların daha da geriye hareketinin, yumuşak doku profilini olumsuz yönde etkileyeceği belirtilmiş olup, minimum ya da modarete yer darlığına sahip derin kapanışlı Sınıf II bireylerde, çekimsiz tedavi önerilmiştir (Bishara, 2006).

Sınıf II maloklüzyona sahip 12-16 yaşları arasındaki kadın bireylerin çekimli/çekimsiz tedavi sonu yumuşak doku profili değerlendirilmiş (Katsaros vd., 1996), çekimsiz grupta tedavi ile maksiller/mandibular kesici dişlerin ve alt dudağın daha protrüziv, overbite'ın daha az olduğu ancak yumuşak doku parametrelerinde önemli bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Yapılan bir anket çalışmasında, çekimsiz ve premolar çekimi ile tedavi edilmiş Sınıf I ve II maloklüzyona sahip bireylerin profil çizimleri, meslekten olmayan bireyler ve diş hekimlerinden oluşan iki grup tarafından değerlendirilmiştir (Bowman vd., 2000). Diş hekimleri daha yüksek bir oranda olmak üzere her iki grupta da düz profiller daha estetik bulunmuştur. Aynı zamanda tedavi başlangıcında daha protrüziv bir yumuşak doku profiline

sahip çekimli grupta tedavi sonundaki profilin çekimsiz gruptan daha statik bulunduğunu, çekimli vakaların büyük bir bölümünde profil değişikliklerinin olumlu olarak algılandığını belirtmişlerdir. Araştırmacı, bimaxiller protrüzyon ve/veya şiddetli yer darlığı bulunan vakaların çekimli tedavisinin fasiyal estetikte iyileşme sağlayabildiğini belirtmiştir

Afroamerikan etnik kökene ve Sınıf I/Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde çekimli ya da çekimsiz tedavinin sonuçlarının karşılaştırıldığı bu çalışmada (Hagler vd., 1998); premolar çekiminin dental ve yumuşak doku protrüzyonunda azalma, çekimsiz tedavinin ise profili daha protrüziv yapma tandansında olduğunu, bimaxiller protrüzyon vakalarında yumuşak doku profilinde iyileşmenin sağlanabilmesi için premolar çekiminin kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir.

Yapılan bir sistematik derlemede Sınıf II,1 maloklüzyona sahip bireylerde premolar çekimi ile tedavi sonunda üst ve alt dudakta retrüzyon görülürken, nazolabial açıda artış olduğu belirtilmiştir. Çekimli ortodontik tedavilerin iskeletsel ve/veya dental yapıda oluşturdukları değişikliklerin bireysel faktörlere ve doğru endikasyona bağlı olarak yumuşak dokuyu olumlu ya da olumsuz etkileyeceği ve bu nedenle çekim kararında yumuşak doku parametrelerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir (Janson vd., 2016).

### **1.7. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Gülümseme Estetiği Üzerindeki Etkileri**

Geçmişten günümüze gerek bireyin duygularını ifade edebilmesinde gerekse sosyal olarak varlık göstermesinde önemli bir işlevi olan gülümseme, küreselleşen dünyada sosyal medyanın kullanımı ile birlikte ortodontistlerin ilgi alanı olduğu kadar tedavi amacıyla başvuran bireylerin de önem verdiği estetik bir unsur haline gelmiştir. Ancak estetik anlayışı oldukça göreceli olup bireylerin estetik anlayışı da kültürlerin ve dönemlerin bakış açısına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Ayrıca bireysel farklılıklar ve sosyokültürel etkilerin yanı sıra tarihsel seyrin izleriyle de çeşitlilik arz edebilmektedir.

Gülümseme estetiğini etkileyen temel unsurlar;

- Dudak kalınlıkları
- Üst dudak uzunluğu ve şekli
- Gülümseme sırasında görünen maksiller diş eti miktarı

- Dudaklar arası mesafe
- Bukkal koridorlar
- Oklüzal düzlem eğimi
- Maksiller kesici dişlerin boyutu, inklinasyonu, birbirlerine göre en-boy olarak simetrisi
- Gülümseme sırasında görünen son posterior diş
- Gülümseme simetrisi
- Yumuşak doku orta hattı ile dental orta hat uyumu
- Diş rengi
- İnsizal ve gingival embrasürleridir (Kokich vd., 1999; Krishnan vd., 2008; Janson vd., 2011; Machado vd., 2013; Cheng vd., 2016; Kau vd., 2022).

Premolar çekimli tedavilerde; interkanin ve intermolar genişlikteki azalma ile bukkal koridor alanının artması, kesici retraksiyonu yapılırken ideal inklinasyonların korunamaması ve retraksiyon ile ortaya çıkan kesici ekstüzyona bağlı diş eti görünümünün artması gibi unsurların gülümseme estetiğini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Dierkes, 1987; Witzig vd., 1987).

Çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin gülümseme estetiği üzerindeki etkilerinin, bireylerin fotoğrafları aracılığı ile ortodontisler, ortodonti asistanları, diş hekimleri ve bu meslek grupları dışındaki bireyler tarafından değerlendirildiği bir çalışmanın bulgularına göre, değerlendirmeyi yapan dört grubun da çekimsiz tedavi edilen gruba çekimli tedavi edilen gruptan daha yüksek estetik skor verdikleri izlenmiştir. Yazar bu farkın çekimli tedavilerde ortaya çıkan karanlık koridorlara bağlı olduğu belirtmiştir (Işık vd., 2005).

Bunun aksine premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilen bireylerde bukkal koridor ve maksiller ark genişliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada çekim yapılan grupta interkanin, çekimsiz grupta ise intermolar genişlikte artış olduğu, bukkal koridor genişliğinde ve alanında her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Meyer vd., 2014).

Benzer şekilde çekimli ve çekimsiz tedavi edilen bireylerde gülümseme genişliği ve yüksekliği, maksiller kaninler arası genişlik, gülümseme sırasında görünen maksiller ve mandibular birinci molar diş varlığı, görünür diş eti yüksekliği ve gülümsemenin estetik skorları karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir (Ghaffar vd., 2011).

Bir diğerk çalışmada ise çekimli ve çekimsiz tedavi edilen bireyler overjet miktarına (grup I, 0-4 mm; grup II, >4 mm; grup III, <0 mm) göre üç gruba ayrılmıştır. Tedavi sonrası gülümseme estetiği için yapılan ölçümler ortodontist, diş hekimi, meslekten olmayan bireyler tarafından değerlendirilmiştir. Gülümseme sırasında alt kesici dişlerin daha fazla görünmesi nedeniyle Grup III 'ün estetik skorları grup I ve grup II'den daha düşük, Grup II'de diş hekimlerinin estetik skorlarının çekimli grupta çekimsiz nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca estetik skor ile maksiller kesici dişin boyutu arasında pozitif korelesyon olduğu belirtilmiştir (Cheng vd., 2018).

### 1.8. Çekimli ve Çekimsiz Tedavi Stratejilerinin Nüks Üzerindeki Etkileri

Ortodontik tedavinin başarısı, ideal oklüzyon ve fasiyal estetiğin sağlanması yanı sıra tedavi bitimini takip eden yıllarda da elde edilen sonuçların stabil olmasıdır. Retansiyon sürecindeki amaç, periodonsiyumun reorganizasyonu ve nöromusküler adaptasyonun sağlanmasıdır.

Nükse neden olan faktörler olarak;

- Tedavi başındaki maloklüzyonun şiddeti
- Tedavi ile ark boyutlarında ve formlarında meydana gelen değişiklikler
- Tedavi sonu dişlerin birinci, ikinci ve üçüncü düzen konumları
- Periodontal liflerin ortodontik tedavi sonrası yeniden yapılanması süreci
- Yumuşak dokunun dental yapı üzerinde oluşturduğu basınçlar
- Mandibulanın tedavi sonunda devam eden büyüme ve gelişimi
- Posterior dişlerin hayat boyu devam eden mezial migrasyonu
- Çiğneme kuvvetleri
- Diş boyutları ve şekilleri
- Yirmi yaş dişleri gibi unsurlar sıralanmaktadır (Vaden 1996; Bowman, 1999; Sarvera ve Acerman, 2000).

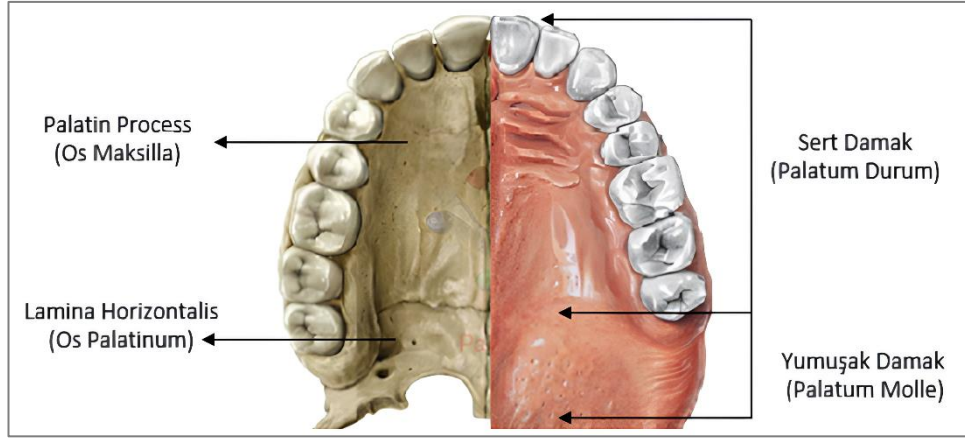
Çekim kararının stabilizeye olan etkisi hususunda fikir birliğine varılamamıştır. Çekimli tedavilerin daha az stabil olduğunu belirten çalışmaların (Francisconi vd., 2014; Garib vd., 2016; Valerio vd., 2023) yanı sıra her iki tedavi stratejisi arasında fark olmadığını belirten araştırmacılar da mevcuttur (Erdinç ve Nanda, 2006; Cotrin vd., 2020). Ortodontik tedavilerde nüks birçok unsurdan etkilenen karmaşık bir kavramdır. Araştırmacılar, tek başına çekimli ve

çekimsiz tedavi tercihinin stabiliteyi etkilemediği; tedavi sonu oklüzal stabilite; retraksiyon miktarı; çekim bölgesindeki diş eti katlantıları, kök paralelliği; nükse sebep olan etiyolojik faktörlerin (dil itimi, parmak emme vb) elimine edilmemiş olması gibi unsurların da nüksü etkilediğini belirtilmektedir (Hatasaka, 1976; Mccollum vd., 1980; Erdinç ve Nanda, 2006; Mahmoudzadeh vd., 2018).

### **1.9. Ortodontik Tedavilerin Palatinal Morfolojiye Etkileri**

Maksillanın gelişimi prenatal dönemin beşinci haftasından itibaren anterior ve posteriora dört farklı ossifikasyon noktasının intramembranöz kemik oluşumu ve birleşmesiyle gerçekleşmektedir (Latham, 1970). Maksilla piramidal formda, orta yüzün merkezinde olup, oluşumuna katılan kemik çiftinin her biri tek gövdeden ve dört prosten oluşmaktadır. Bunlar frontal, zigomatik, palatin ve alveoler proseslerdir. Palatin proses, posterior bölgede palatin kemiğin lamina horizontalisi ile birleşerek sert damağı (palatum durum) oluşturmaktadır. Oral ve nazal kaviteyi ayıran palatinal kemik, anteriora keratinize mukaza ile örtülü sert damak (palatum durum) ve posteriora uvula ile sonlanan yumuşak damaktan (palatum molle) oluşmaktadır (Enlow ve Bang, 1965). Palatinal kemiğin şematik görüntüsü Şekil: 1.3.'de verilmektedir.

Dişler, iskeletsel yapı, kaslar, TME ve nörovasküler yapılardan oluşan, dengeli ve dinamik bir sistem olan orofasiyal kompleks içerisinde oluşan nöromüsküler bozukluklar, solunum şekli, dişlerin pozisyonunu, oklüzyon gibi unsurlar kraniofasiyal yapıyı etkilemektedir. Kraniofasiyal yapı içerisindeki tüm kemikler gibi palatinal kemik de genetik ve/veya büyüme gelişim döneminde devam eden parafonksiyonel alışkanlıklar, beslenme alışkanlıkları ile birlikte bireye uygulanan ortodontik ve/veya ortopedik tedaviler gibi çevresel unsurlar palatinal morfolojiyi etkilemektedir (Heiser vd., 2004b; Heiser vd., 2004c; Marini vd., 2007; Gracco vd., 2010; Lione vd., 2014; Parcha vd., 2017; Bukhari vd., 2018; Tang vd., 2019).



Şekil 1.3. Palatinal kemiğin aksiyal düzlemde görüntüsü

Orofasiyal bölgede yumuşak dokuların mı iskeletsel üniteyi belirlediği; yoksa yumuşak dokunun, kraniofasiyal morfolojiye göre mi fonksiyon gösterdiği tam olarak aydınlatılmamış olmasına rağmen; çeşitli sebeplerle görülen havayolu obstrüksiyonuna bağlı ağız solunumu yapan bireylerde normal kas aktivitesindeki değişimler sonucunda maksilla ve diğer kraniofasiyal yapıların gelişimi olumsuz yönde etkilenmekte ve dil, çene, baş-boyun pozisyonunda istenmeyen değişiklikler oluşabilmektedir (Solow ve Kreiborg, 1977). Burun solunumu ağız solunumuna dönen bireyde, stomatognatik sistem dengesi değişmekte, kraniodentofasiyal gelişim yeni oluşan fonksiyonel matriksin işlevlerini sağlayacak şekilde istenmeyen yönde gelişmektedir (Moss, 1997). Nazal solunum yapamayan bireylerde, ağız tabanında yerleşen dil konumuna bağlı olarak dudak-dil-yanak arası kuvvet dengesi bozulmakta, buksinatör ve/veya orbicularis oris kaslarının baskılayıcı etkisiyle maksiller premolar/molar bölgede darlık oluşmakta ve bunun sonucunda palatal yüzey hacminde belirgin bir azalma, palatinal yükseklikte ise artış görülmektedir (De Freitas vd., 2001; Lione vd., 2014).

Çocukluk döneminde devam eden parafonksiyonel alışkanlıklar da (parmak emme, uzun süre emzik-biberon kullanımı vb.) maksillanın büyüme gelişimini olumsuz yönde etkileyerek bu bölgede morfolojik değişikliklere sebep olabilmektedir. Uzun süre parmak emen çocuklarda palatinal morfolojinin daha dar ve derin olduğunu, palatinal alan ve hacmin parmak emmeyen çocuklara göre daha küçük olduğu belirtilmiştir (Yemitan vd., 2013).

Maloklüzyonların kraniodentofasiyal özelliklerini araştıran pek çok çalışma olmasına rağmen, palatinal morfoloji ve maloklüzyon arasındaki ilişkiyi araştıran sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Sagittal yönde değerlendirildiğinde Sınıf 2 iskeletesel yapıya sahip bireylerin Sınıf



3 ve Sınıf 1 bireylere nazaran daha dar ve sığ palatal morfolojiye sahip olduğu, vertikal yönde değerlendirildiğinde ise hiperdiverjan bireylerin hipodiverjan bireylere göre daha dar ve derin palatinal morfolojiye sahip olduğu bilinmektedir (Parcha vd., 2017; Huang vd., 2020).

Büyüme dönemi bitmiş 178 birey üzerinde yapılan çalışmada; bireyler öncelikle sagittal yönde Sınıf I, II, III olarak diferansiye edilmiştir. Sagittal yöne göre yapılan bu grupta Sınıf I bireylerin anterior palatinal derinlik mesafesi Sınıf II bireylerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuş fakat palatinal alan ve hacim ölçümleri bakımından benzer oldukları tespit edilmiştir. Bu kez aynı 178 birey vertikal yönde hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan olarak sınıflandırılmış ve hiperdiverjan bireylerin palatinal genişlik ölçümleri diğer gruplardaki bireylere göre anlamlı derecede dar bulunurken yine palatinal hacim/alan ölçümlerinin benzer olduğu bulunmuştur. Yazar bu bulgularla ilgili olarak maloklüzyonun sagittal ve vertikal yön bileşenleri ile palatinal hacim/alan arasında korelasyon olmadığını ve iskeletsel komponentlerin bireysel ve çevresel unsurlara bağlı olarak fonksiyonel matriksin etrafında şekillenerek palatinal yükseklik, genişlik ve uzunluk açısından farklılık göstermiş olabileceği yorumunu yapmıştır (Saadeh vd., 2023).

Sınıf II bireylerin tomografi kayıtları üzerinde; maksiller kemik (superiorda ANS-PNS düzlemi ve inferiorda maksiller dental yapılar hariç alveolar prosesi içeren hacim) ve mandibular kemik yapının hacminin (kondilleri de içeren tüm mandibular kemik) hipodiverjan ve hiperdiverjan iki grup arasında karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada, iki grup arasında gerek maksiller gerekse mandibular hacim ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtilmiştir. Bunun yanı sıra mandibular hacim/maksiller hacim oranının hipodiverjan bireylerde hiperdiverjan bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Nair vd., 2009).

Benzer bir araştırmada iskeletsel Sınıf 1,2,3 maloklüzyona sahip bireylerde hem maksiller hacim hem de mandibular hacim ölçümleri yapılmıştır. Her üç grup arasında maksiller hacim ölçümü benzer bulunurken, mandibular hacim/maksiller hacim oranının Sınıf 3 bireylerde Sınıf 2'ye nazaran daha büyük olduğu belirtilmiştir (Deguchi vd., 2010).

Maksillaya uygulanan ortodontik ve/veya ortopedik tedaviler de palatinal morfolojiyi etkilemektedir. Rapid palatal ekspansiyondan sonra denteoalveolar düzeyde oluşan değişikliklerin yanı sıra kroniofasiyal morfoloji ve sirkummaksiller suturlarda da değişiklikler oluştuğu bilinmektedir (McCurdy vd., 1909; Haas vd., 1961; İşeri vd., 1998). Maksiller

ekspansiyondan sonra palatinal hacim ve alanın arttığını belirten çalışmaların yanı sıra (Marini vd., 2007; Gracco vd., 2010; Bukhari vd., 2018) değişmediğini belirten çalışmalar da mevcuttur (Gohl vd., 2010). Uzun dönem takipte RME ile hacim ve alanın arttığı fakat; 9-12 ay sonra palatinal alanın azaldığı, hacmin ise stabil kaldığı bildirilmiştir (De Felipe vd., 2008).

Çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerde; dental ve palatinal alan, hacim ve morfoloji üzerindeki değişimlerin alçı modeller üzerinde karşılaştırıldığı bir çalışmada, çekimsiz tedavi edilen bireylerde tedavi sonunda palatinal alanın arttığı, uzun dönem takipte ise özellikle premolar bölgede düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Halbuki çekimli tedavi edilen bireylerde beklenen şekilde palatinal alanın azaldığını fakat uzun dönem takipte değişmediği belirtilmiştir. Palatinal hacim çekimsiz tedavilerde tedavi sonunda ve uzun dönem takip sonunda artmış, çekimli tedavilerde ise beklenildiği üzere tedavi sonunda azalmış ve uzun dönem takipte önemsiz düzeyde artmıştır. Damak kubbesinin çekimsiz tedavi edilen bireylerde inferior, çekimli vakalarda ise hafif superior yönde hareket ettiği belirtilmiştir. Yazar çekimli vakalarda görülen sert damaktaki yukarı doğru morfolojik değişimin kesici retraksiyonu sonrası anteriorda cavum oris hacminin küçülmesi sonucu dilin duruşunda, işlevinde ve beraberinde sert damakta hacim ve form değişikliklerine sebep olduğunu belirtmiştir (Heiser vd., 2004b; Heiser vd., 2004c).

### **1.10. Üç Boyutlu Dijital Model Ölçümleri**

Maloklüzyonun teşhisi ve ortodontik tedavi planının yapılmasında klinik muayene ve radyografik kayıtların yanında vaka sunumu, tedavi gelişiminin ve sonuçlarının değerlendirilebilmesinde oldukça önemli olan alçı ya da dijital modeller, gerek oklüzyonun üç boyutlu görüntüsünü sağlaması, gerekse modeller üzerinde yapılan ark boyu ölçümlerine olanak tanınması sebebiyle, klinisyene maloklüzyonu daha detaylı inceleme olanağı sağlamaktadır (Han vd., 1991; Ghafor, 2018).

Tedavinin her aşamasında hem gelişim hem de ortodontik tedavi etkinliği ile kraniofasiyal ve dentoalveolar yapılarda farklı seviyelerde gerçekleşen konum farklılıklarının sagittal, transversal ve vertikal olarak hassas bir şekilde değerlendirilebilmesi gerek tedavi planının belirlenmesi gerekse tedavi başarısı hususunda hekime ışık tutan önemli unsurlardan biridir. Dentoalveolar ölçümler fotokopi (Yen, 1991), holografi (Mrtensson ve Ryden, 1992), Hare topografisi ve fotostereometri (Bell vd., 2003) yöntemleri ile indirekt

olarak iki boyutlu ya da alçı modeller üzerinde cetvel veya kumpas aracılığıyla direkt olarak yapılabilmektedir.

Alçı modellerin yapımı sırasında; alginat ve polivinilsiloksan (PVS) gibi geleneksel materyallerle ölçü alırken karşılaşılan zorluklar, ölçü duplikasyonunda hassasiyetin azalması, ölçü kenarlarında yırtılma, boyutsal stabilite eksikliği, ölçü maddelerinin özelliği itibari ile çalışma zamanının kısıtlı olması, alçı dökme süreci gerekliliği, muhafaza zorluğu gibi bir dizi sorunu beraberinde getirmektedir (Logonzzo vd., 2014; Tzou vd., 2014).

Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi her alanda olduğu gibi ortodonti alanında da büyük katkı ve kolaylık sağlamıştır. Dijital teknolojinin giderek yaygınlaştığı günümüzde diş hekimliğinde de geliştirilen unsurlar ile dental hareketlerin her üç boyutta da tespit edilmesi daha kolay hale gelmiştir. Günümüzde üç boyutlu yüzey taraması ile dijital modeller elde edilebilmekte ve ölçümler daha kolay, hızlı ve hassas yapılabilmektedir (Mullen vd., 2007; Goonewardene vd., 2008; Dalstra ve Melsen, 2009; Fleming vd., 2011; Rossini vd., 2016).

Üç boyutlu dijital modeller;

- Teşhis ve tedavi planlaması,
- Ortodontik apareyler, cerrahi siplintler ve eklem splintlerinin tasarlanması ve/veya üretimi
- Tedavi başlangıcı ve sonu model karşılaştırmalarıyla tedavi ile yaptırılan diş hareketlerinin değerlendirilmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Motohashi vd., 1999; Quimby vd., 2004; Costalos vd., 2005; Macchi vd., 2006; Gracco vd., 2007; Mullen vd., 2007; Ganzer vd., 2018).

Dijital modellerin avantajları;

- Bireylerin kayıt bilgilerinin hızlı bir şekilde elde edilmesi
- Tekrarlanabilirliğinin yüksek olması
- Diagnostik açıdan çok yönlü bilgi vermesi
- Konsültasyon ve bilgi paylaşımını hızlı bir şekilde sağlaması
- Arşivleme kolaylığı
- Kaybolma riskinin düşük olması

- Ölçü alınmasının daha kısa sürmesi
- Dijital set-up yapımına olanak tanınması
- Dijital transferinin yapılabilmesi
- Hassas kesitsel görüntüler elde edilebilmesi ve büyütülebilmesidir (Cha vd., 2007; Leifert vd., 2009; Choi vd., 2010; Fleming vd., 2011; Lemos vd., 2015, Zhang vd., 2016; Camcı ve Salmanpour, 2021; Tanna vd., 2021; Baciú vd., 2022).

Bununla birlikte çeşitli dezavantajları ise;

- Bilgisayar ve tarayıcı gibi ek ekipman ve ek personel gerektirmesi,
- Maliyetli olmasıdır (Mayers vd., 2005; Santoro vd., 2003; Lemos vd., 2015; Baciú vd., 2022).

Alçı ve dijital modellerin karşılaştırılması özet halinde Çizelge 1.1’de sunulmuştur (Peluso vd., 2004).

**Çizelge 1.1.** Alçı ve dijital modellerin karşılaştırılması

<b>Maliyet</b>	<b>Alçı Modeller</b> Düşük	<b>Dijital Modeller</b> Yüksek
<b>Tedavi Sonuç Öngörüsü</b>	Laboratuvar ortamı gerekli	Yazılım prgramları ile
<b>Saklama Alanı</b>	Büyük alan ihtiyacı	Sanal depolama
<b>Saklama Maliyeti</b>	Pahalı	Göz ardı edilebilir maliyet
<b>Hızlı model elde edilmesi</b>	Hayır	Evet
<b>Aynı anda birden fazla birey tarafından incelenebilme</b>	Hayır	Evet
<b>Modellerin fiziksel olarak zarara uğrama riski</b>	Evet	Hayır
<b>Modellerin transfer süreci</b>	Laboratuvarda duplikasyon ve kargo ile	Dijital dosya transferi ile anında
<b>Ofis yönetim programlarıyla entegre edilebilme</b>	Hayır	Evet
<b>Hasta bilgilendirmesi</b>	Evet	Evet

Yukarıda sayılmış olan avantajları ve günümüzde ulaşılabilirliğin artması ile küresel çapta birçok ortodontistin klinikte rutin olarak kullandığı dijital modeller ve alçı modellerin karşılaştırıldığı çalışmalarda gerek lineer gerekse açısız ölçümler arasında fark bulunmadığını ve dijital ölçümlerin güvenilir olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra; (Mayers vd., 2005; Goonewardene vd., 2008; Watanebe-Kanno vd., 2009; Leifert vd., 2009; Alcan vd., 2009; El-Zanaty vd., 2010; Tarazona vd., 2012; Sousa vd., 2012; Sousa vd., 2012; Abizadeh vd., 2012;

Wiranto vd., 2013; Nalcaci vd., 2013; Naidu ve Freer., 2013; Akyalçın vd., 2013; Nouri vd., 2014; Porto vd., 2014; De Waard vd., 2014; Radeke vd., 2014; De Luca Canto vd., 2015; Lippold vd., 2015; Kim vd., 2016; Rajshekar vd., 2017; Amuk vd., 2019) her iki ölçüm metodolojisinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olsa da bu farklılığın klinik olarak önemsiz olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Hildebrand vd., 2008; Sjögren vd., 2010; Im vd., 2014; Reuschl vd., 2016; Czarnota vd., 2016; Koretsi vd., 2018; Liang vd., 2018; Rafiei vd., 2022; Schieffer vd., 2022).

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, genel olarak ortodontik tedavilerle ortaya çıkan dentoalveolar değişimleri üç boyutlu olarak teknolojik yöntemlerle detaylandıran sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak bu çalışmada; “Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyona sahip bireylerde çekimli ve çekimsiz sabit tedavi yaklaşımlarıyla dijital modeller üzerinde sagittal/koronal/aksiyal düzlemler aracılığı ile gerek palatinal yükseklik ve dentoalveolar boyut ölçümlerinde gerekse üç boyutlu olarak palatinal alan ve hacim ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi” amaçlanmıştır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmaya dahil edilen bireyler, A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD'na başvuran; postpubertal gelişim dönemindeki Sınıf 1 ve 2 maloklüzyona sahip; sabit mekanikler ile çekimli/çekimsiz tedavi edilen vakalardan oluşmaktadır. A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 15.09.2021 tarihli 36290600/58/2021 karar nolu hükmü ile çalışma araştırma etiği açısından uygun bulunduktan sonra çalışmanın materyali oluşturulmaya başlanmıştır.

Çalışmanın materyali, iskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyona sahip, sabit mekanikler ile 2008-2020 yılları arasında kliniğimizde tedavi edilmiş, alçı model, sefalometrik ve panoramik radyografisi olan 69 adet bireyden oluşturulmuştur.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Daimi dentisyonda ve ikinci molar dişi sürmüş
- Herhangi bir sistemik hastalık ya da sendromun bulunmayan
- Eksik daimi dişi bulunmayan (20 yaş dişi hariç)
- Anterior ve/veya posterior dentoalveolar bölgede çapraz kapanış ve open-bite'ı olmayan
- Post-pubertal büyüme gelişim döneminde olan
- Maksillada diastemaları bulunmayan
- Palatinal bölgede diş eti çekilmesi olmayan
- Sabit tedavi öncesinde fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavi görmemiş olan
- İskeletsel Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyona sahip maksiller iki premolar ya da maksiller/mandibular premolar çekimli veya çekimsiz sabit mekanikler ile tedavi edilmiş olması
- Tedavi öncesi-sonrası sefalometrik değerlendirmeye imkan tanıyan iyi kalitede lateral sefalometrik radyografları ve alçı modellerin bulunmasıdır.

Bu çalışma için 69 bireye ait tedavi başı ve sonu toplam 138 adet sefalometrik, el-bilek grafisi ve ortodontik model değerlendirilmiştir. Çalışmada değerlendirilecek olan sefalometrik ve el bilek radyografilerinin tamamı aynı röntgen cihazı (Sirona Orthophos XG5, Sirona Dental Company, Long Island City, NY, USA) ile elde edilmiştir. Bireylerin lateral

sefalometrik radyografileri; orbitale ve porion noktalarından çizilen (FHD) düzlem zemine paralel olacak şekilde, sentrik oklüzyonda, başları sefalostat ile tespit edilerek, ışın kaynağı ile bireyin orta oksal düzlemi arasındaki mesafe 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile radyografi kaseti arası mesafe ise 12,5 cm olacak şekilde standardize edilmiştir. El-bilek filmleri, bireyin aktif olarak kullanmadığı eli ile ışın kaynağı arasındaki mesafe maksimum olarak ayarlanıp elde edilmiş olup, tüm bireylerin gelişim dönemleri Greulich ve Pyle El-Bilek Atlasından (1959) yararlanılarak belirlenmiştir.

Yapılan arşiv taraması sonucu; çalışmaya dahil edilen bireyler tedavi şekline (çekimli/çekimsiz) ve ANB değerine göre göre 4 gruba ayrılmıştır. Çalışmaya Sınıf 2 çekimsiz n:18 (16 kadın; 2 erkek), Sınıf 2 çekimli n:16 (9 kadın; 7 erkek), Sınıf 1 çekimsiz n:18 (11 kadın; 7 erkek), Sınıf 1 çekimli n:17 (9 kadın; 8 erkek) olmak üzere toplam 69 birey dahil edilmiştir. Bireylerin her bir gruptaki dağılımı Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamı postpubertal dönemde olup gelişim dönemleri Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Tüm bireylerin tedavi öncesi ve sonrası radyografik analizleri ve model ölçümleri aynı hekim tarafından yapılmıştır. Ayrıca sefalometrik radyografiler üzerinde ilk ölçümlerden otuz gün sonra 138 adet lateral sefalometrik radyografi ve alçı model arasından gelişigüzel seçilmiş 70 adet sefalometrik radyografi ile bunlara ait modeller üzerinde tüm ölçümler tekrarlanarak metot hatası bakımından değerlendirilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Bireylerin her bir maloklüzyon grubundaki sayısal (n) dağılımı

Cinsiyet	Sınıf 2 (n=34)		Sınıf 1 (n=35)		Toplam
	Çekimsiz	Çekimli	Çekimsiz	Çekimli	
<b>Kadın</b>	16	9	11	9	45
<b>Erkek</b>	2	7	7	8	24
<b>Total</b>	18	16	18	17	69

**Çizelge 2.2.** Bireylerin gelişim dönemine göre sayısal (n) dağılımı

Gelişim	Sınıf 2 (n=34)		Sınıf 1 (n=36)		Toplam
	Çekimsiz	Çekimli	Çekimsiz	Çekimli	
<b>Mp3cap-DP3u</b>	4	3	4	5	15
<b>MP3u-RU</b>	14	13	14	12	54
<b>Toplam</b>	18	16	18	17	69

## 2.1. Latereal Sefalometrik Filmler Üzerinde Belirlenen Referans Noktaları, Düzlemleri ve Ölçümler

Araştırmaya dahil edilen Sınıf 1 ve Sınıf 2 bireylerde tedavi ile ortaya çıkan kraniofasiyal ve dentoalveolar değişiklikler tedavi başı (T1) ve sonunda (T2) sefalometrik radyografiler üzerinde Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) ve AutoCAD 2022 (AUTODESK, Product Version: S.51.0.0., USA) programları kullanılarak yapılan ölçümler aracılığı ile değerlendirilmiştir.

### 2.1.1. Latereal Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Referans Noktaları

Bu çalışmada iskeletsel ölçümlerin oluşturulmasında kullanılan 10 adet sefalometrik nokta lateral sefalometrik radyografilerde dijital olarak işaretlenmiş olup, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.

**Sella (S) noktası:** Sella tursikanın (Türk eyeri) geometrik orta noktasıdır.

**Spina Nasalis Anterior (ANS):** Maksillanın anteriorunda en uç noktadır.

**Spina Nasalis Posterior (PNS):** Palatinal kemiğin en arka uç noktasıdır.

**Nasion (N) noktası:** Frontal kemikle nasal kemiğin orta oksal düzlemde birleşiminin en üst ve en ileri noktası olarak ifade edilmektedir.

**A noktası (A):** Spina nasalis anterior ve maksiller kesici diş arası iç bükey kemik üzerindeki en derin noktadır.

**B noktası (B):** Mandibular kesici diştten pogonion noktasına uzanan iç bükey kemik üzerindeki en derin noktadır.

**Pogonion (Pg):** Mandibular simfiz bölgesinde en ileride olan noktadır.

**Menton (Me):** Simfiz bölgesi ile mandibular korpusun birleştiği en alt ve ileri noktadır.

**Gnathion (Gn):** Simfiz bölgesinde Pg ve Me arası kemik konkavitesinin orta noktasıdır.



**Gonion (Go):** Ramusun posterior sınırına çizilen teğet ve korpusun posterior sınırına çizilen teğetin kesişme noktasının gonial bölgedeki izdüşümüdür.

Çalışmada dental ve dentoalveolar ölçümlerin oluşturulmasında kullanılan 9 adet sefalometrik nokta lateral sefalometrik filmler üzerinde dijital olarak işaretlenmiş, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.

**U1i:** En ileri konumdaki maksiller santral kesicinin, kesici sınırının uç noktasıdır.

**U1a:** En ileri konumdaki maksiller santral kesici dişin apeks noktasıdır.

**U6:** Maksiller birinci molar dişin, mezial tüberkülünün en uç noktasıdır.

**U6D:** Maksiller birinci molar dişin distal kron kurvatürünün en dış noktasıdır.

**L1i:** En ileri konumdaki mandibular santral kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

**L1a:** En ileri konumdaki mandibular santral kesici dişin apeks noktasıdır.

**L6:** Mandibular birinci molar dişin mezial tüberkülünün en uç noktasıdır.

**Okluzal nokta 1 (Ok1):** Maksiller ve mandibular kesici dişlerin, insizal noktalarını birleştiren doğru parçasının sagittal planda orta noktasıdır.

**Okluzal nokta 2 (Ok2):** Maksiller ve mandibular 1. molar dişlerin, sagittal planda mezial tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta noktasıdır.

### **2.1.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Düzlemleri**

Sefalometrik radyografiler üzerinde belirlenen ve 2 adet noktadan geçirilerek oluşturulan referans düzlemleri; dijital olarak oluşturulmuş, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.2.'de gösterilmiştir.

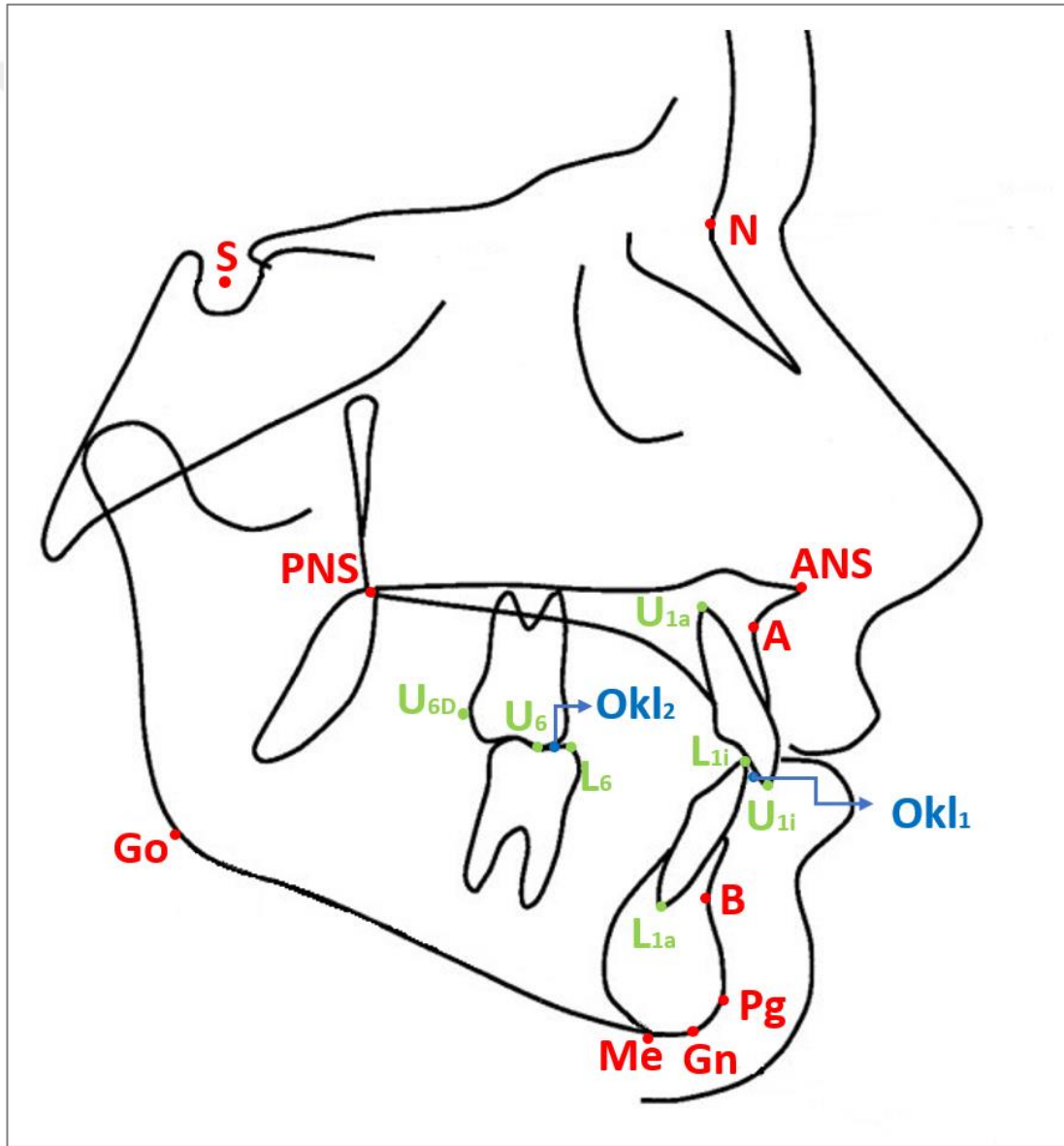
**SN (Anterior Kranial Kaide):** Sella-Nasion noktalarından geçen düzlemdir.

**VRD (Vertikal referans düzlemi):** Ön kafa kaidesine (SN) S noktasından çizilen dik doğrudur.

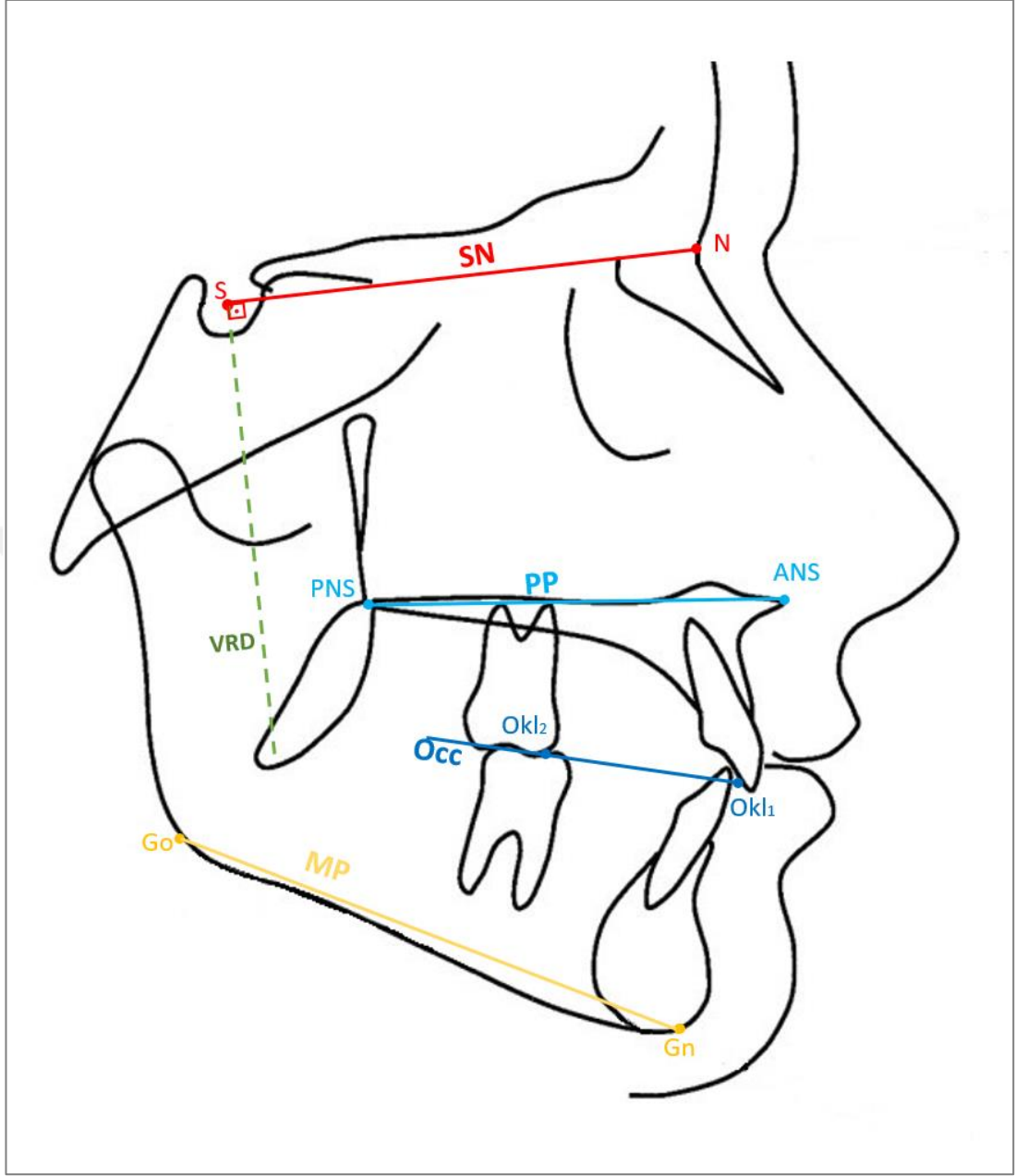
**PP (Palatal Plan):** ANS-PNS noktalarından geçen düzlem olarak tanımlanmaktadır.

**MP (Mandibular Plan):** Gonion-Gnathion noktalarından geçen düzlemdir.

**Occ (Oklüzal Düzlem):** Anteriorda Ok1 ve posteriorda Ok2 noktaları arasından geçen düzlemdir.



**Şekil 2.1.** Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen referans noktaları



Şekil 2.2. Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen referans düzlemleri

### 2.1.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Belirlenen İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler

Sefalometrik radyografiler üzerinde belirlenen noktalar ve düzlemlerle toplam 6 adet iskeletsel ölçüm aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.3.'de verilmiştir.

**SNA (°):** S-N ve N-A noktalarını birleştiren doğru parçalarının arasındaki N merkezli açı olup maksillanın anterior cranial kaideye göre sagittal yöndeki konumunu belirtmektedir.

**SNB (°):** S-N ve N-B noktalarını birleştiren doğru parçalarının arasındaki N merkezli açı olup mandibulanın anterior cranial kaideye göre sagittal yöndeki konumunu belirtmektedir.

**ANB (°):** N-A ve N-B noktalarını birleştiren doğru parçalarının arasındaki N merkezli açı olup maksilla ve mandibulanın birbirine göre konumunu belirtmektedir.

**Pg $\perp$ NB (mm):** Pogonion noktasının N-B doğru parçasına olan dik uzaklığı olup mandibular çene ucu prominensini belirtir.

**SN/GoGn (°):** Ön kafa kaidesinin mandibular plan ile yaptığı açı olup mandibular düzlemin kafa kaidesine göre rotasyon durumunu belirtir.

**SN/PP (°):** Anterior cranial kaidenin ANS-PNS ile yaptığı açı olup palatal düzlemin (PP) kafa kaidesine göre rotasyon durumunu belirtir.

#### **2.1.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler**

Sefalometrik radyografiler üzerindeki noktalar ve düzlemlerle toplam 13 adet dentoalveolar ölçüm aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.3.; 2.4.; 2.5.'de verilmiştir.

**SN/Occ (°):** Sella-nasion düzlemi ile Ok1-Ok2 düzlemi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır.

**PP/Occ (°):** ANS-PNS düzlemi (Palatal plan) ile Ok1-Ok2 (Occ) düzlemi arasındaki açıdır.

**U1/NA (°):** Maksiller en ileride konumlanan santral kesici dişin dişin apeks ve insizal kenarını iki eşit parçaya bölen uzun ekseninin, N-A doğrusu ile oluşturduğu dar açıdır.

**U1 $\perp$ NA (mm):** En ileride konumlanan maksiller santral kesici dişin insizal kenarından N-A doğru parçasına dik indirilerek oluşturulmuştur.

**L1/NB (°):** En ileride konumlanan mandibular santral kesici dişin apeks ve insizal kenarını iki eşit parçaya bölen uzun ekseninin, N-B doğru parçası ile oluşturduğu dar açıdır.

**L1LN (mm):** En ileride konumlanan mandibular santral kesici dişin insizal kenarının, N-B doğrusuna sagittal yönde dik uzaklığıdır.

**L1/MP (°):** en ileri Mandibular santral kesici dişin apeks ve insizal kenarını iki eşit parçaya uzun ekseninin, Go-Gn düzlemi ile oluşturduğu açıdır.

**U1LVRD (mm):** Maksiller kesici dişin insizal kenar noktasının VRD'ye olan dik uzaklığıdır.

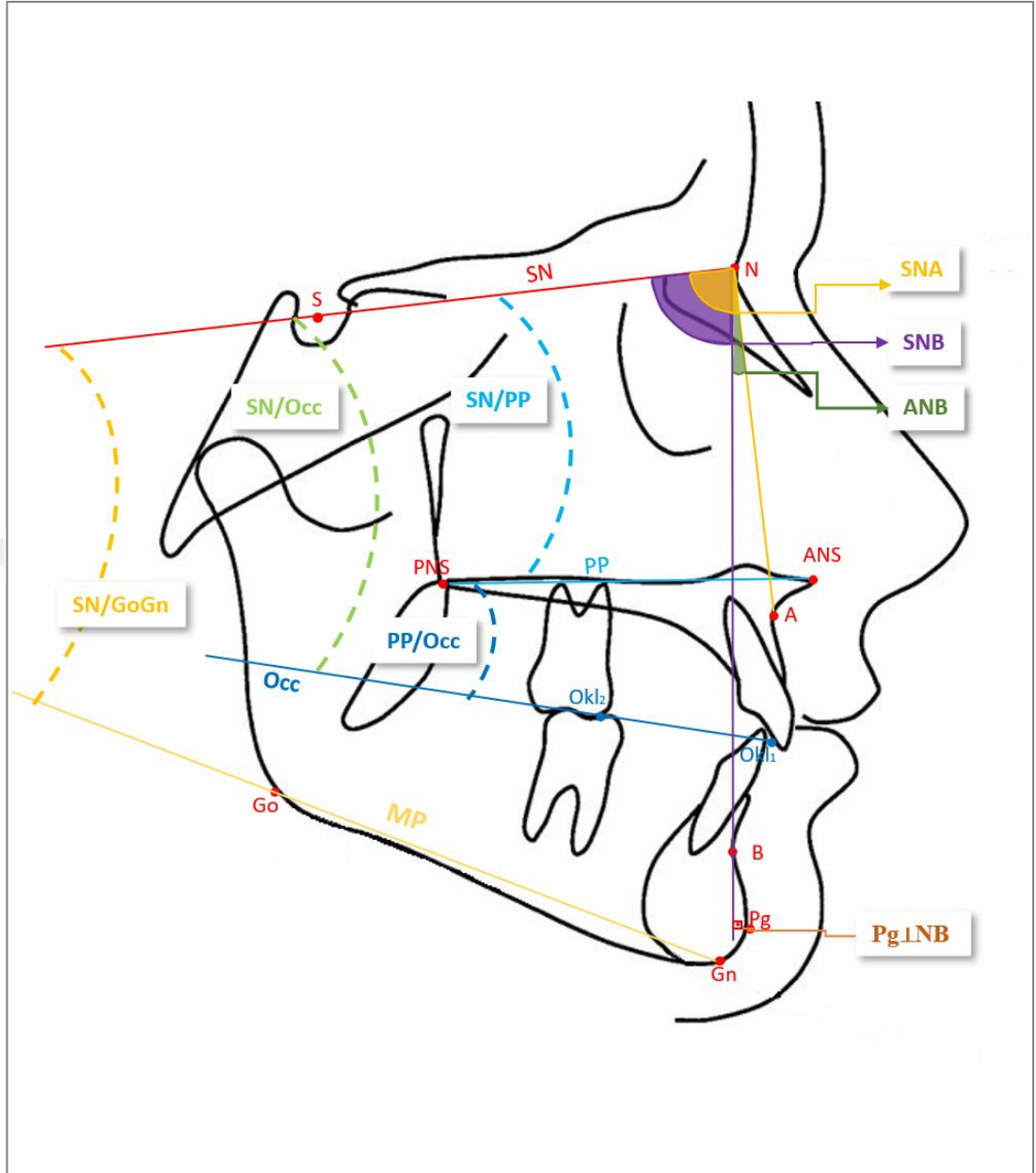
**U6DLVRD (mm):** Maksiller birinci molar dişin distal kron kurvatürünün en dış noktasının VRD'ye olan dik uzaklığıdır.

**U1LSN (mm):** Maksiller kesici dişin insizal kenar noktasının anterior cranial kaideye olan dik uzaklığıdır.

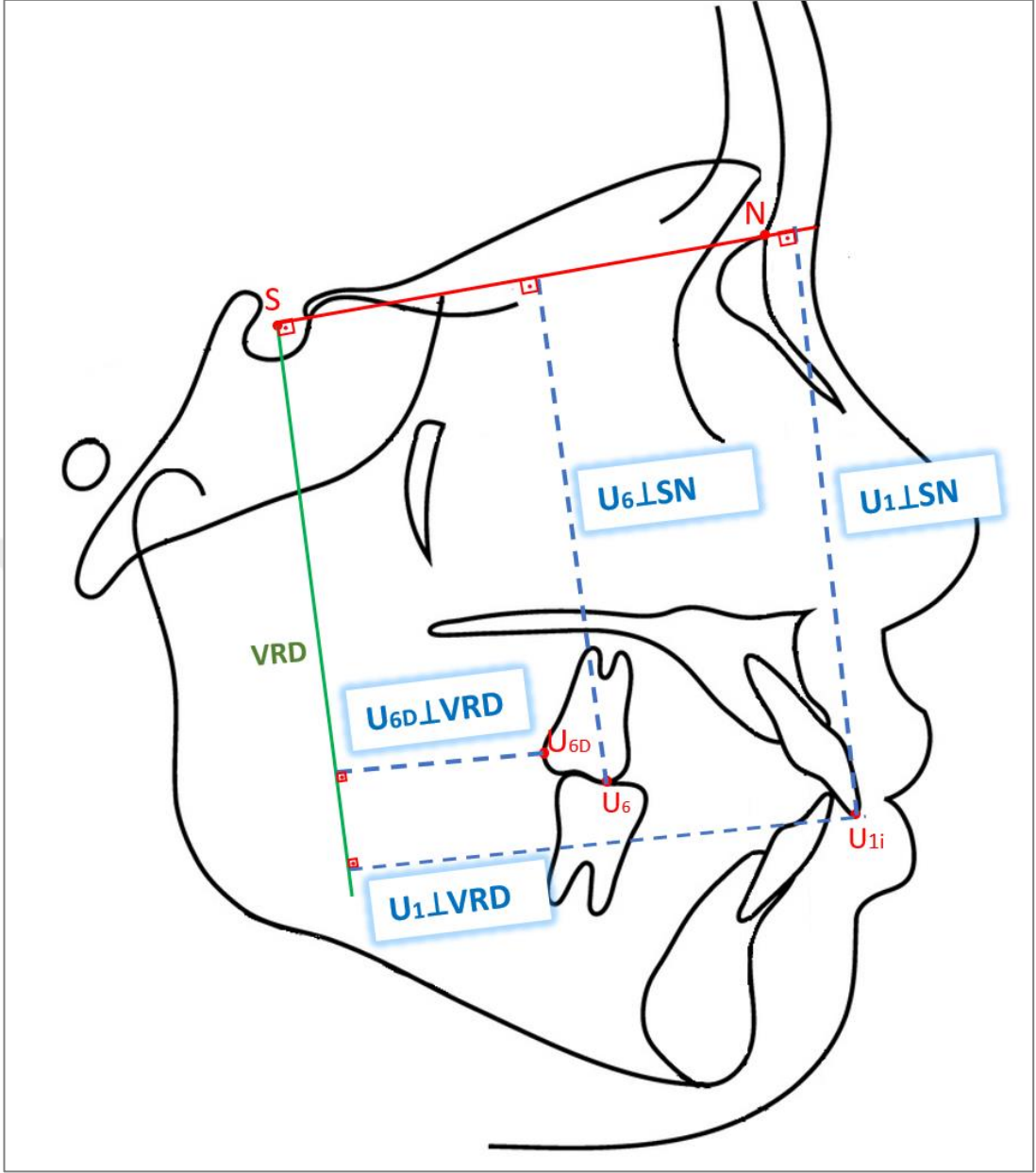
**U6LSN (mm):** Maksiller birinci moların mezial tüberkül tepesinin en uç noktasından SN düzlemine olan dik mesafedir.

**Overjet (mm):** Maksiller ve mandibular kesici dişler arası mesafenin oklüzal düzleme paralel olarak ölçülmesi ile oluşturulmuştur.

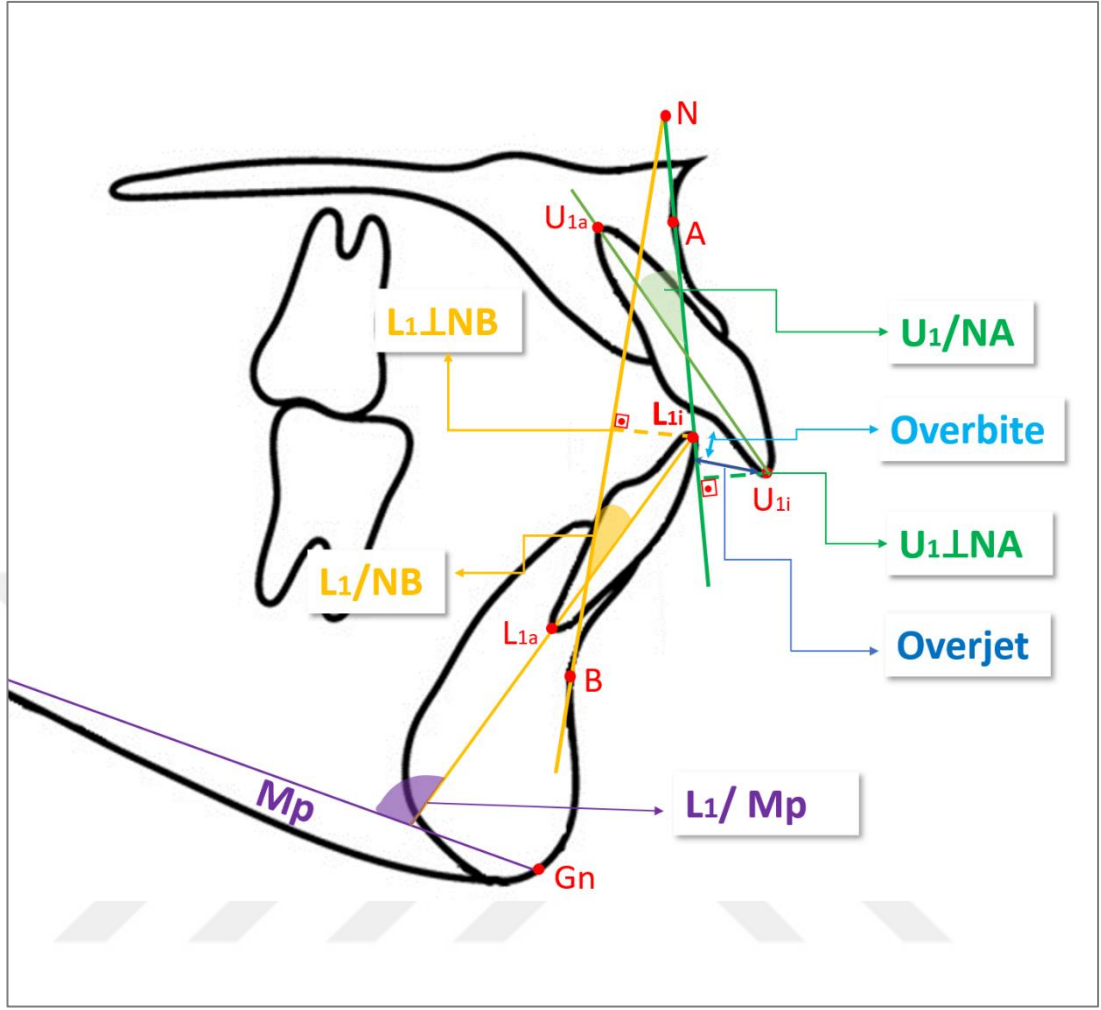
**Overbite (mm):** Maksiller kesici dişin insizalinden ve mandibular kesici dişin insizalden oklüzal düzleme dik olarak ölçülen vertikal mesafelerin toplamıdır.



**Şekil 2.3.** Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen iskeletsel ve dentoalveolar açısal-boyutsal ölçümler



Şekil 2.4. Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen dentoalveolar boyutsal ölçümler

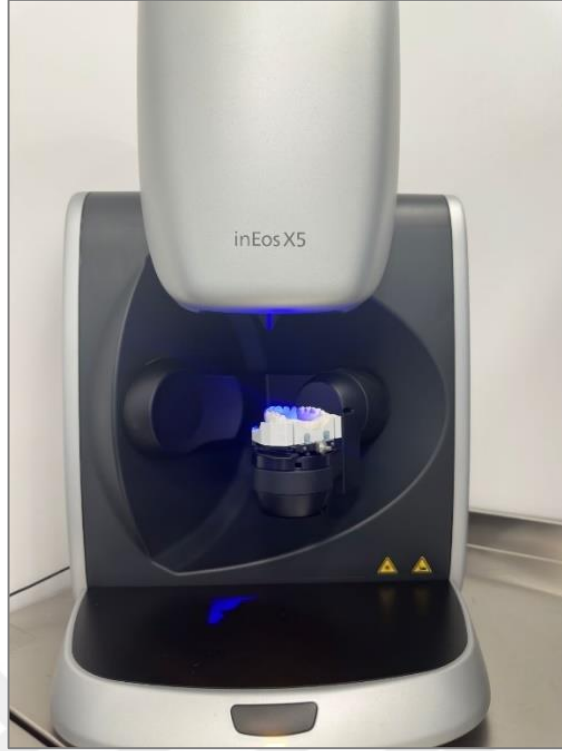


Şekil 2.5. Lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler

## 2.2. Maksiller Modellerin Elde Edilmesi

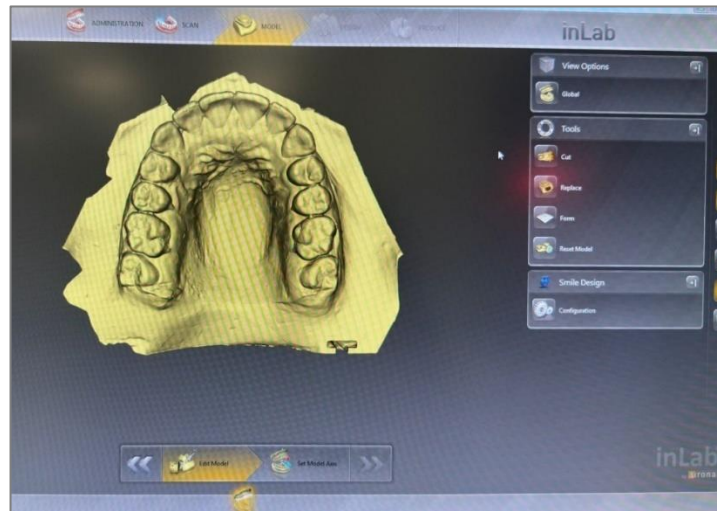
Bu araştırmaya dahil olan bireylerin tedavi başı-sonu ağız içi ölçüleri irreversible hidrokolloid olan alginat ile alınmış ve Tip IV alçı kullanılarak modeller elde edilmiştir. Alçı modeller Sirona inEos X5 yüzey tarama cihazı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Sirona inEos X5, Dentsply Sirona, Bensheim, Almanya). Yüzey tarama cihazı Şekil 2.6.'da verilmiş olup; mavi ışıklı dijital şerit projeksiyon sistemi ile çalışmaktadır. Bu cihaz 2,1- 2,8  $\mu\text{m}$  (0,0021- 0,0028 mm) ölçüm hassasiyetine sahiptir. Bir adet maksiller modelin yüzey tarama cihazı ile bilgisayar ortamına aktarılması 10 dakika sürmektedir.





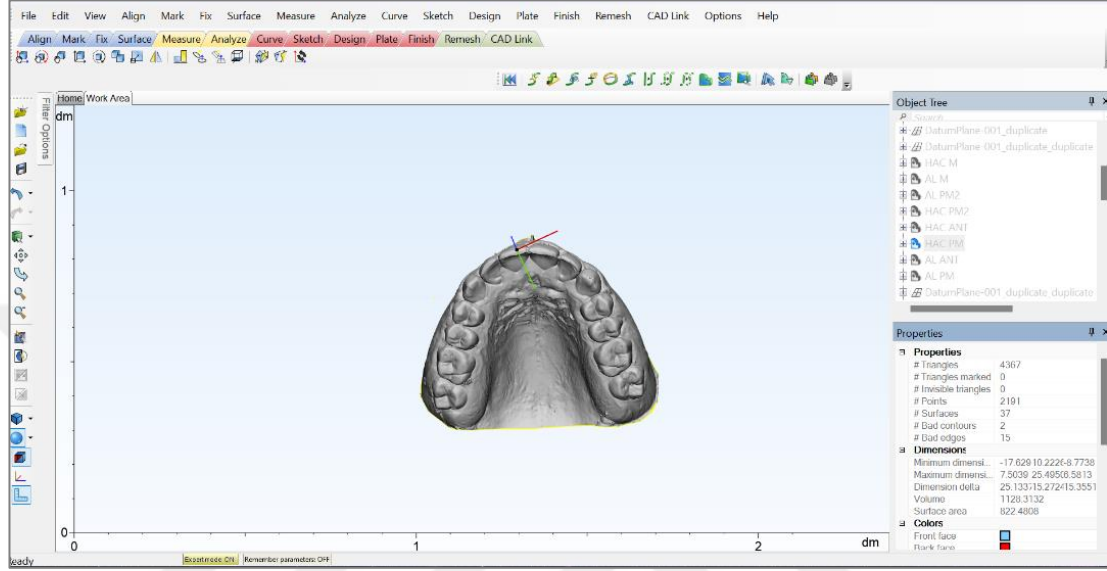
**Şekil 2.6.** Sirona inEos X5 (Sirona inEos X5, Dentsply Sirona, Bensheim, Almanya) yüzey tarama cihazı

Modeller tarandıktan sonra tarama yazılımı (inLab CAD SW 16.0 Basic Module Dentsply Sirona, Almanya) ile bilgisayara aktarılmıştır. Maksiller modelin tarama yazılımındaki görüntüsü Şekil 2.7.'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.7.** inLab CAD SW 16.0 Basic Module (Dentsply Sirona, Almanya) tarayıcı yazılımı

Çalışmaya dahil edilen dijital modeller üzerinde Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi bünyesinde bulunan Materialise 3-Matic 17.0 (Materialise NV, Belçika) yazılım ile ayrı ayrı lineer, alan ve hacim ölçümleri aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Şekil 2.8. maksiller modelin Materialise 3-Matic 17.0 yazılımındaki görüntüsünü temsil etmektedir.



Şekil 2.8. Materialise 3-Matic 17.0 (Materialise NV, Belçika) model ölçümlerin yapıldığı yazılım programı

### 2.2.1. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Noktaları

Bu çalışmada model ölçümlerinin oluşturulmasında kullanılmak üzere maksillada toplam 33 adet nokta maksiller modellerde dijital olarak işaretlenmiş olup, bu noktalar aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.9.; 2.10.; 2.11.'de verilmiştir.

**İP:** İncisiv papilin en uç noktasıdır.

**RİDP1:** Sağ birinci ve ikinci kesici diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

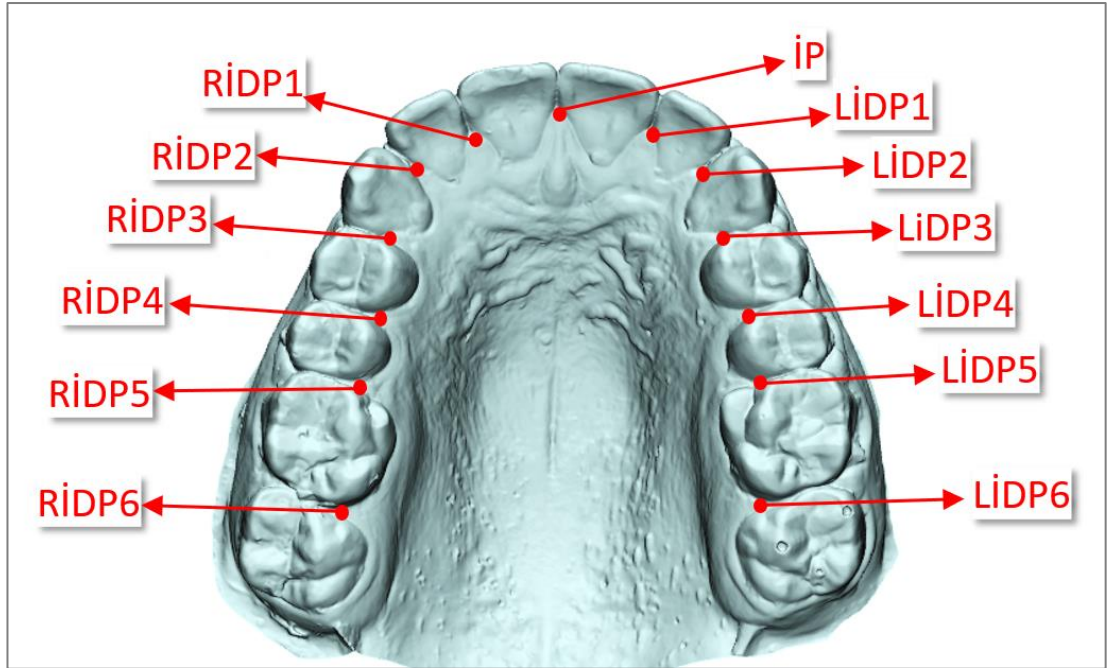
**RİDP2:** Sağ ikinci kesici ve kanin diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**RİDP3:** Sağ kanin ve birinci premolar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**RİDP4:** Sağ birinci ve ikinci premolar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**RİDP5:** Sağ ikinci premolar ve birinci molar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**RİDP6:** Sağ birinci ve ikinci molar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır (Şekil 2.9).



**Şekil 2.9.** Maksiller modellerin değerlendirilmesinde diş eti üzerinde belirlenen kontakt noktaları

**LİDP1:** Sol birinci ve ikinci kesici diş arasındaki palatinal interdental papillanın en uç noktasıdır.

**LİDP2:** Sol ikinci kesici ve kanin diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**LİDP3:** Sol kanin ve birinci premolar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**LİDP4:** Sol birinci ve ikinci premolar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**LİDP5:** Sol ikinci premolar ve birinci molar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır.

**LİDP6:** Sol birinci ve ikinci molar diş arasındaki palatinal interdental papilin en uç noktasıdır (Şekil 2.9.).

**R1İP:** Sağ birinci kesici dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**R2İP:** Sağ ikinci kesici dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**RCP:** Sağ kanin dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**R1PP:** Sağ birinci premolar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**R2PP:** Sağ ikinci premolar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**RMP:** Sağ molar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır (Şekil 2.10.).

**L1İP:** Sol birinci kesici dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

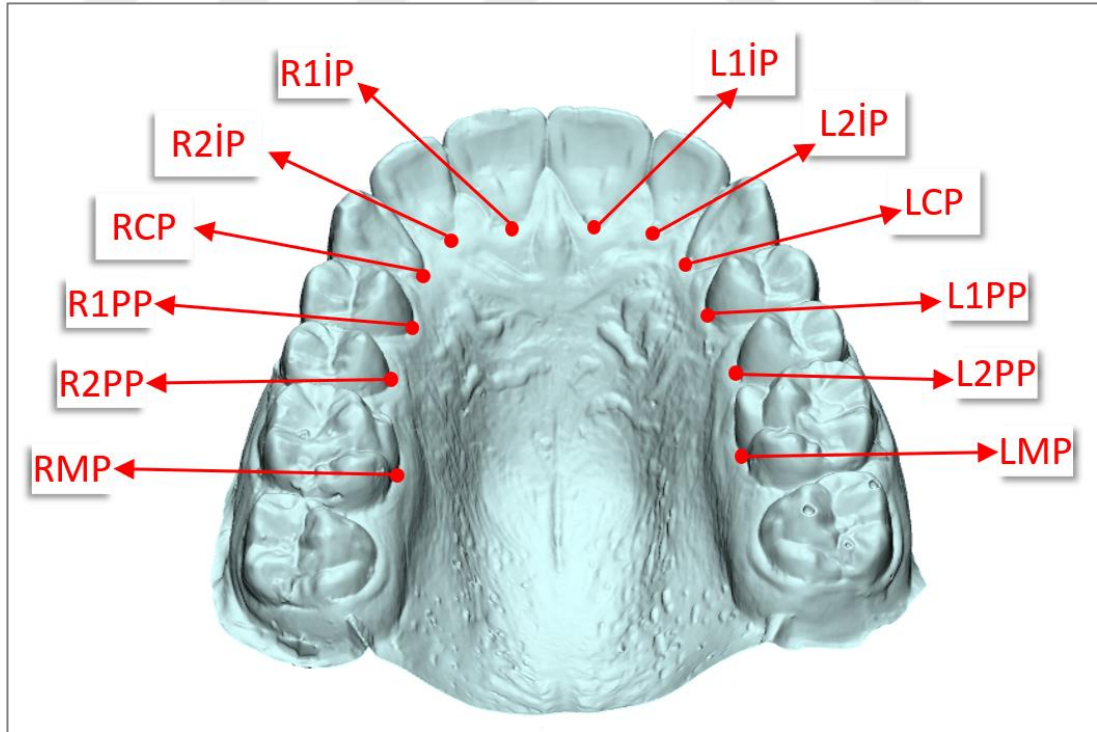
**L2İP:** Sol ikinci kesici dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**LCP:** Sol kanin dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**L1PP:** Sol birinci premolar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**L2PP:** Sol ikinci premolar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır.

**LMP:** Sol molar dişin palatinalinde dentogingival birleşiminin en derin ve orta noktasıdır (şekil 2.10.).



**şekil 2.10.** Maksiller modellerin değerlendirilmesinde dişeti üzerinde belirlenen servikal noktalar

**RCC:** Sağ kanin dişin cusp tepesidir.

**R1PC:** Sağ birinci premolar dişin bukkal cusp tepesidir.

**R2PC:** Sağ ikinci premolar dişin bukkal cusp tepesidir.

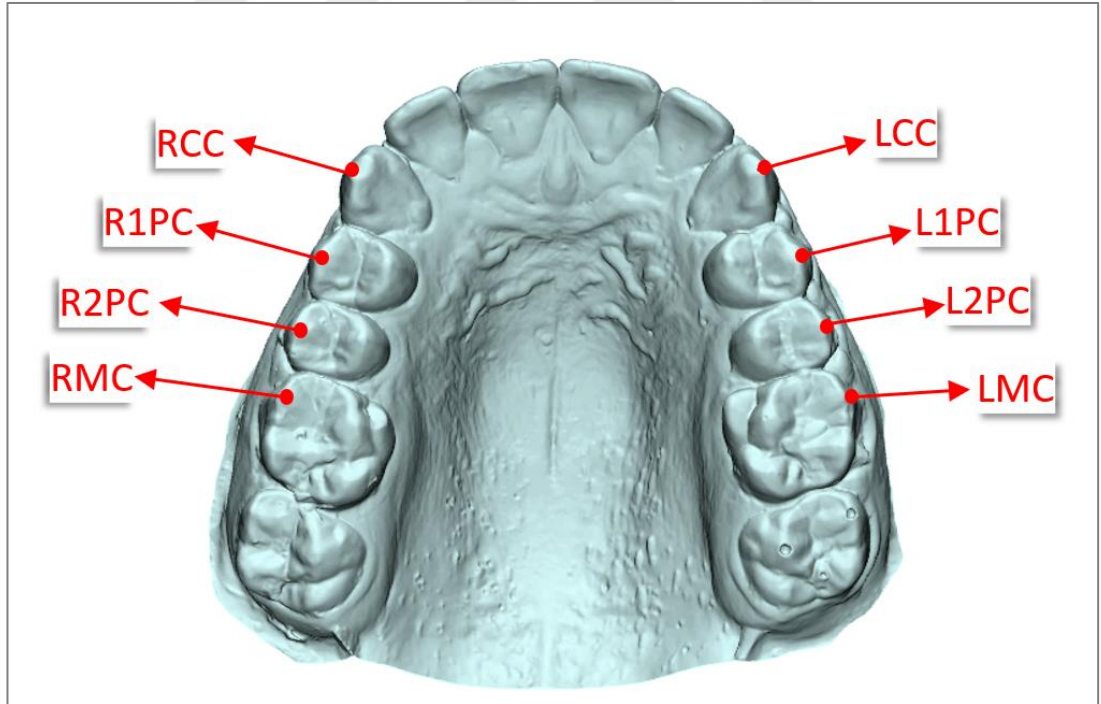
**RMC:** Sağ birinci molar dişin meziobukkal cusp tepesidir.

**LCC:** Sol kanin dişin cusp tepesidir.

**L1PC:** Sol birinci premolar dişin bukkal cusp tepesidir.

**L2PC:** Sol ikinci premolar dişin bukkal cusp tepesidir.

**LMC:** Sol birinci molar dişin meziobukkal cusp tepesidir (şekil 2.11.).



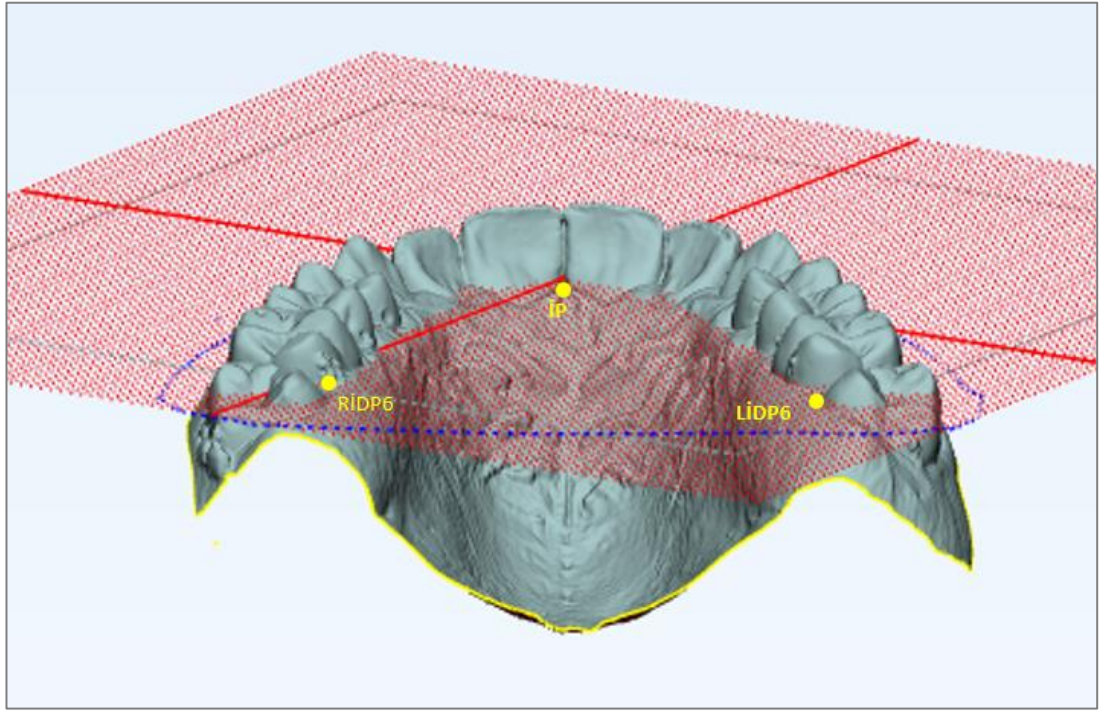
**şekil 2.11.** Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen tüberköl tepe noktaları

### 2.2.2. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Referans Düzlemleri

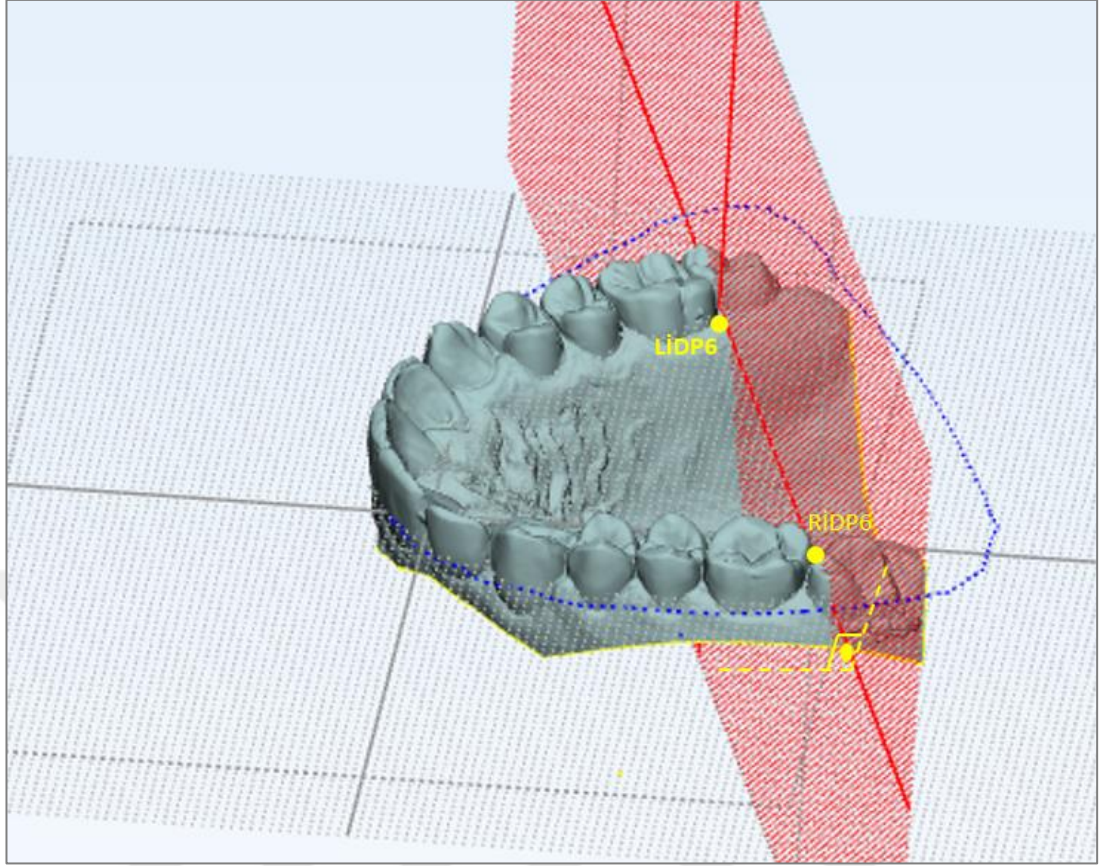
Maksiller modeller üzerinde belirlenen referans düzlemleri dijital olarak oluşturulmuş, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.12.; 2.13.'de gösterilmiştir.

**Horizontal referans düzlemi:** İP, RİDP6 VE LİDP6 noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlemdir (Şekil 2.12.).

**Posterior referans düzlemi:** Sağ ve sol birinci molar dişlerin distal kontakt noktalarından geçen ve horizontal referans düzlemine dik olacak şekilde oluşturulmuştur (Şekil 2.13.).



Şekil 2.12. Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen horizontal referans düzlemi



Şekil 2.13. Maksiller model değerlendirilmesinde belirlenen posterior referans düzlemi

### 2.2.3. Maksiller Modellerin Değerlendirmesinde Belirlenen Ölçümler

Bu çalışmada maksiller model değerlendirmesinde 33 adet nokta esas alınarak; 8 adet genişlik, 4 adet yükseklik, 5 adet alan, 5 adet hacim ölçümü olmak üzere toplam 26 ölçüm yapılmıştır.

#### 2.2.3.1. Maksiller Modellerin Değerlendirmesinde Belirlenen Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri

Maksiller modeller üzerindeki genişlik ölçümleri transversal düzlemde kanin, premolar, molar dişlerin tüberkül tepelerinden ve servikallerinden ölçülmüş olup, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.14.; 2.15.'de gösterilmiştir.

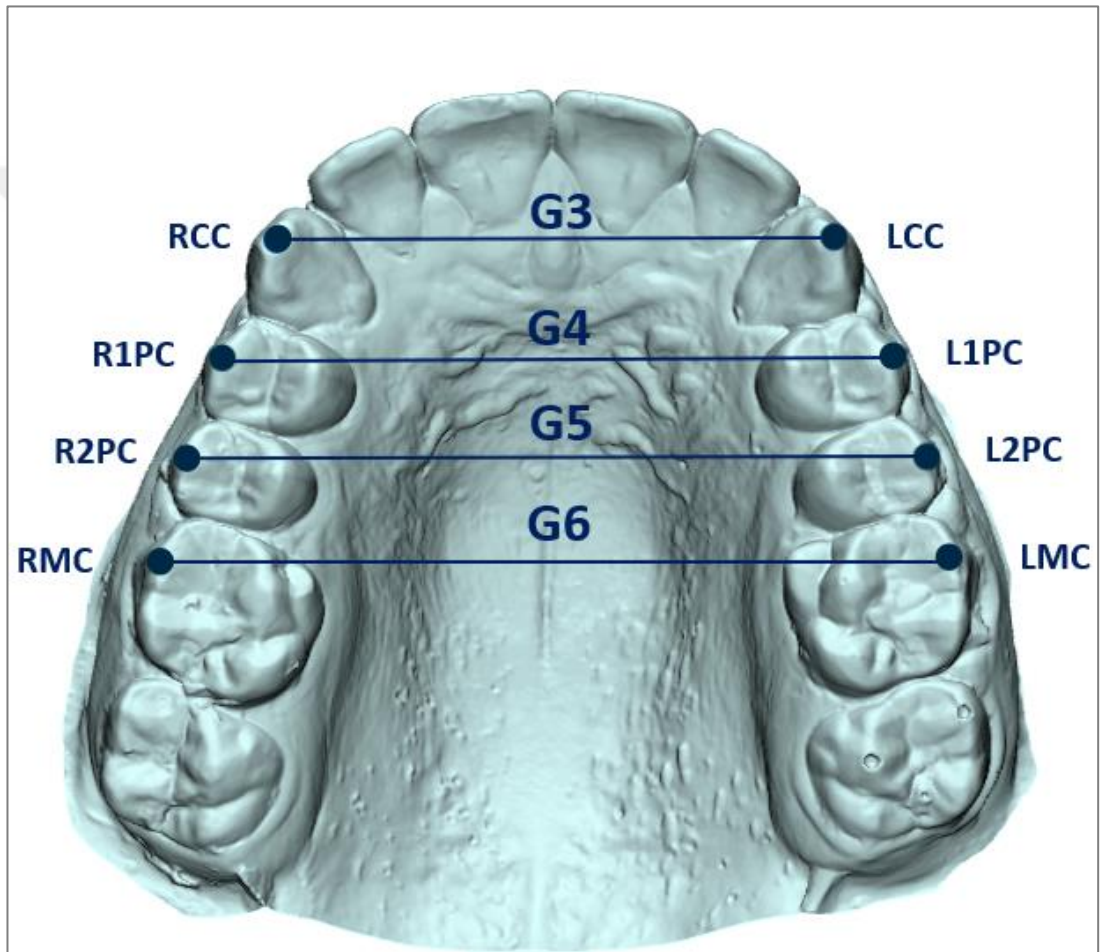


**G3:** RCC ve LCC noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**G4:** R1PC ve L1PC noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**G5:** R2PC ve L2PC noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**G6:** RMP ve LMP noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur (Şekil 2.14.).



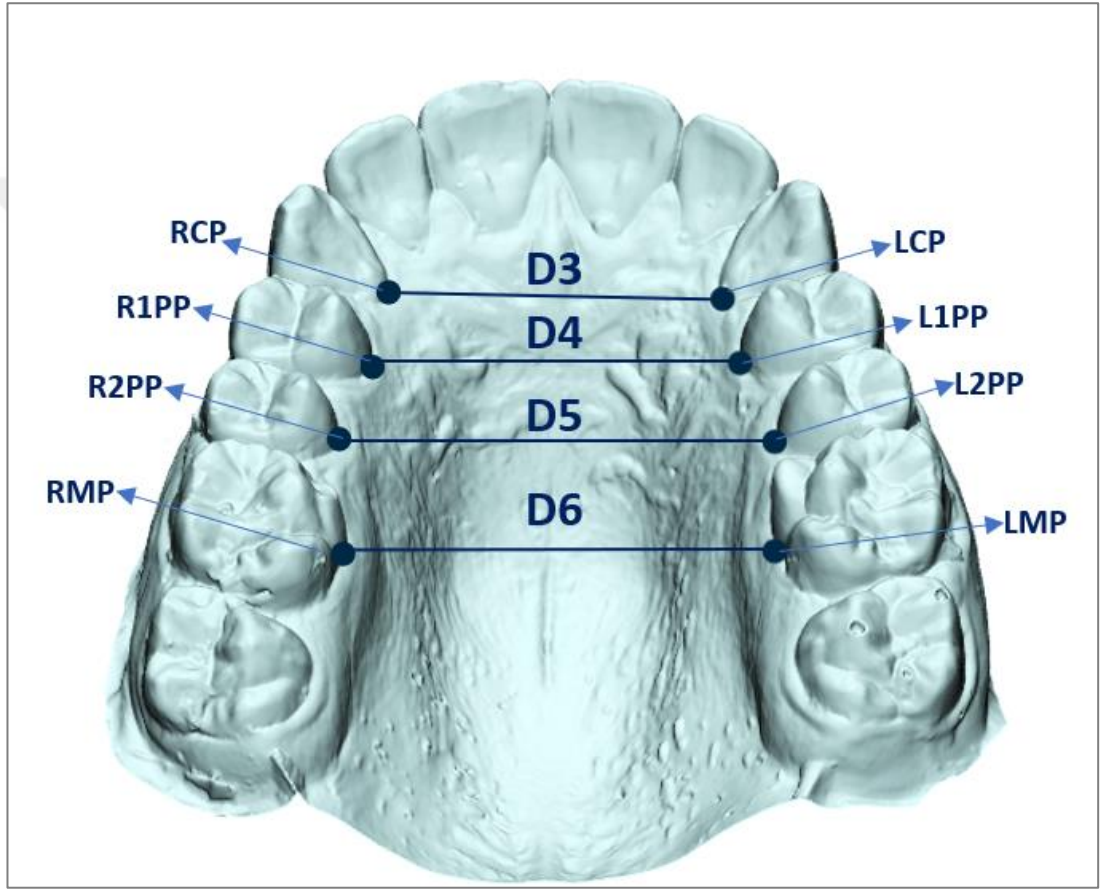
**Şekil 2.14.** Maksiller model değerlendirmesinde tüberkül tepelerinden yapılan dentoalveolar genişlik ölçümleri (G3, G4, G5, G6)

**D3:** RCP ve LCP noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**D4:** R1PP ve L1PP noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**D5:** R2PP ve L2PP noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur.

**D6:** RMP ve LMP noktaları arasındaki doğru parçasının uzunluğudur (Şekil 2.15.)



**Şekil 2.15.** Maksiller model üzerinde servikal noktalardan yapılan dentoalveolar genişlik ölçümleri (D3, D4, D5, D6)

### **2.2.3.2. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Palatinal Derinlik Ölçümleri**

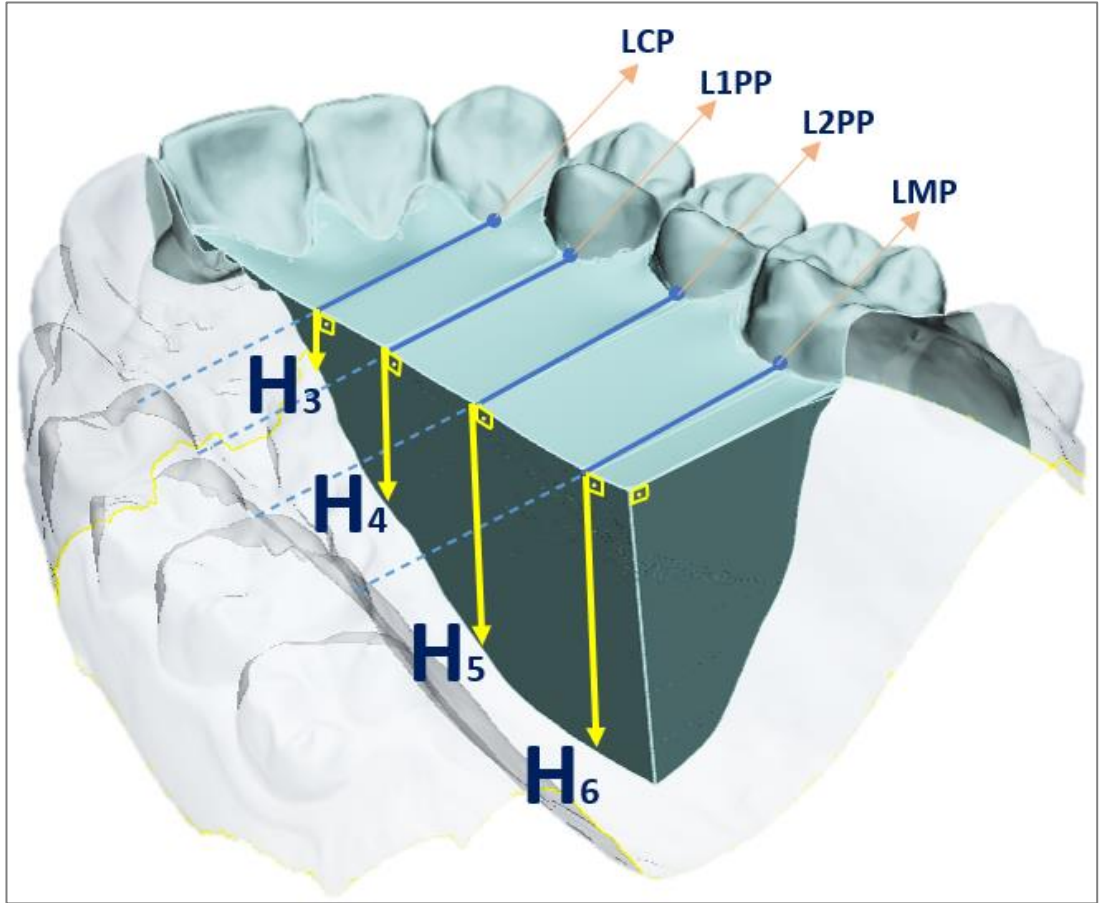
Maksiller modeller üzerinde yapılan derinlik ölçümleri palatinal kubbe içerisinde vertikal olarak yapılmış olup, aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.16.'da gösterilmiştir.

**H3:** Posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde D3 doğru parçasının orta noktası ve sutura palatina media arasındaki mesafenin ölçülmesiyle oluşturulmuştur.

**H4:** Posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde D4 doğru parçasının orta noktası ve sutura palatina media arasındaki mesafenin ölçülmesiyle oluşturulmuştur.

**H5:** Posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde D5 doğru parçasının orta noktası ve sutura palatina media arasındaki mesafenin ölçülmesiyle oluşturulmuştur.

**H6:** Posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde D6 doğru parçasının orta noktası ve sutura palatina media arasındaki mesafenin ölçülmesiyle oluşturulmuştur (Şekil 2.16.).



**Şekil 2.16.** Maksiller modeller üzerinde yapılan palatinal derinlik ölçümleri (H3, H4, H5, H6)

### 2.2.3.3. Maksiller Modellerin Değerlendirilmesinde Belirlenen Hacim ve Alan Ölçümleri

Maksiller palatinal kubbe içerisinde 5 adet hacim (cm<sup>3</sup>), 5 adet alan (cm<sup>2</sup>) olmak üzere toplamda 10 adet ölçüm yapılmış olup, bu ölçümler aşağıda tanımlanmış ve Şekil 2.17.; 2.18.; 2.19' da gösterilmiştir. Bütün hacim ölçümleri, superiorda horizontal referans düzlemi, inferiorda palatal kubbenin mukozası, posteriorda ise horizontal referans düzlemine dik inen posterior referans düzlemi arasında kalan boşluk içerisinde yapılmıştır.

**V3:** Horizontal referans düzlemi altında, posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde RİDP3-LİDP3 noktalarından geçen düzlem ve palatinal mukoza arasında kalan kapalı boşluğun hacmidir.

**V4:** Horizontal referans düzlemi altında, posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde anteriorda RİDP3-LİDP3 noktaları, posteriorda RİDP4-LİDP4 noktalarından geçen düzlemler ve palatinal mukoza arasında kalan boşluğun hacmidir.

**V5:** Horizontal referans düzlemi altında, posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde anteriorda RİDP4-LİDP4 noktaları, posteriorda RİDP5-LİDP5 noktalarından geçen düzlemler ve palatinal mukoza arasında kalan boşluğun hacmidir.

**V6:** Horizontal referans düzlemi altında, posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde anteriorda RİDP5-LİDP5 noktaları, posteriorda RİDP6-LİDP6 noktalarından geçen düzlemler ve palatinal mukoza arasında kalan boşluğun hacmidir.

**VT:** Horizontal referans düzlemi altında, posterior referans düzlemi ve palatinal mukoza arasında kalan kapalı boşluğun hacmidir.

**A3:** Palatinal mukoza üzerinde kesici ve kanın dişlerin interdental papilleri ve bu papilleri birleştiren dişeti sınırı ile posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde RİDP3-LİDP3 noktalarından geçen düzlemin sınırladığı iç bükey mukoza yüzey alanıdır.

**A4:** Palatinal mukoza üzerinde birinci premolar dişlerin interdental papilleri ve bu papilleri birleştiren dişeti sınırı ile posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde

anteriorıda RİDP3-LİDP3 nokraları, posteriorıda RİDP4-LİDP4 noktalarından geçen düzlemlerin sınırlandırdığı iç bükey mukoza yüzey alanıdır.

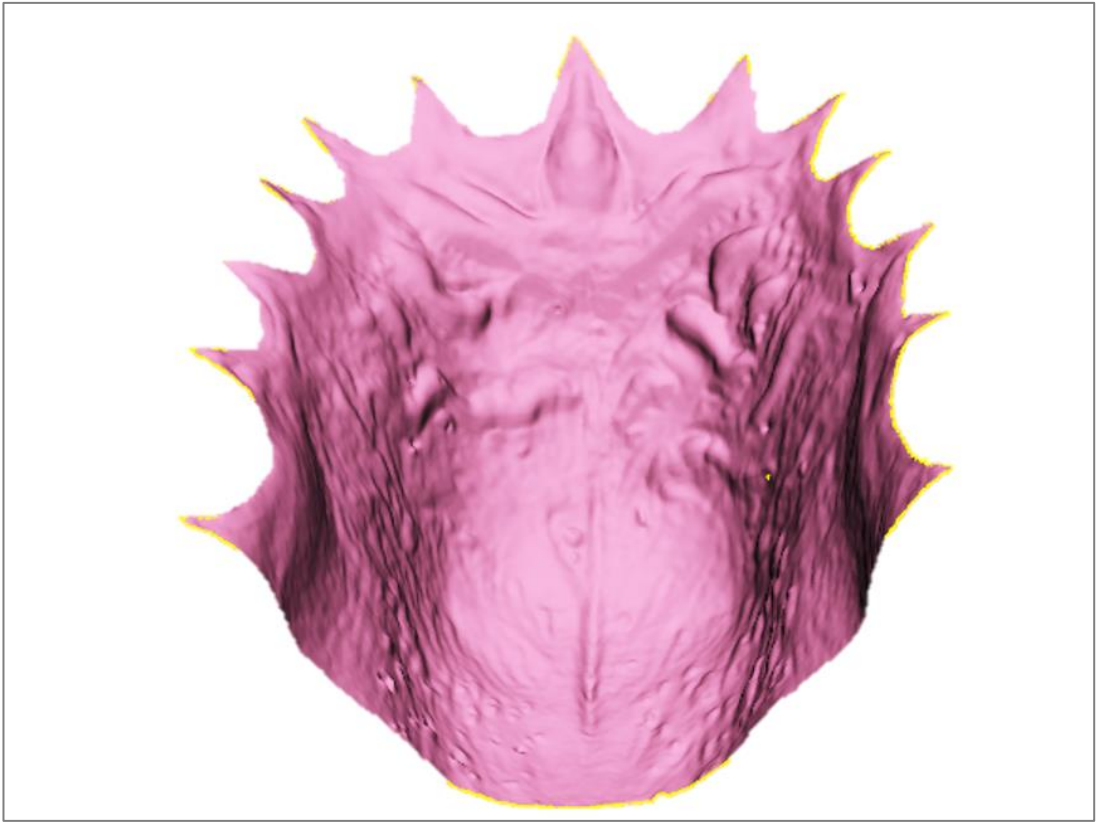
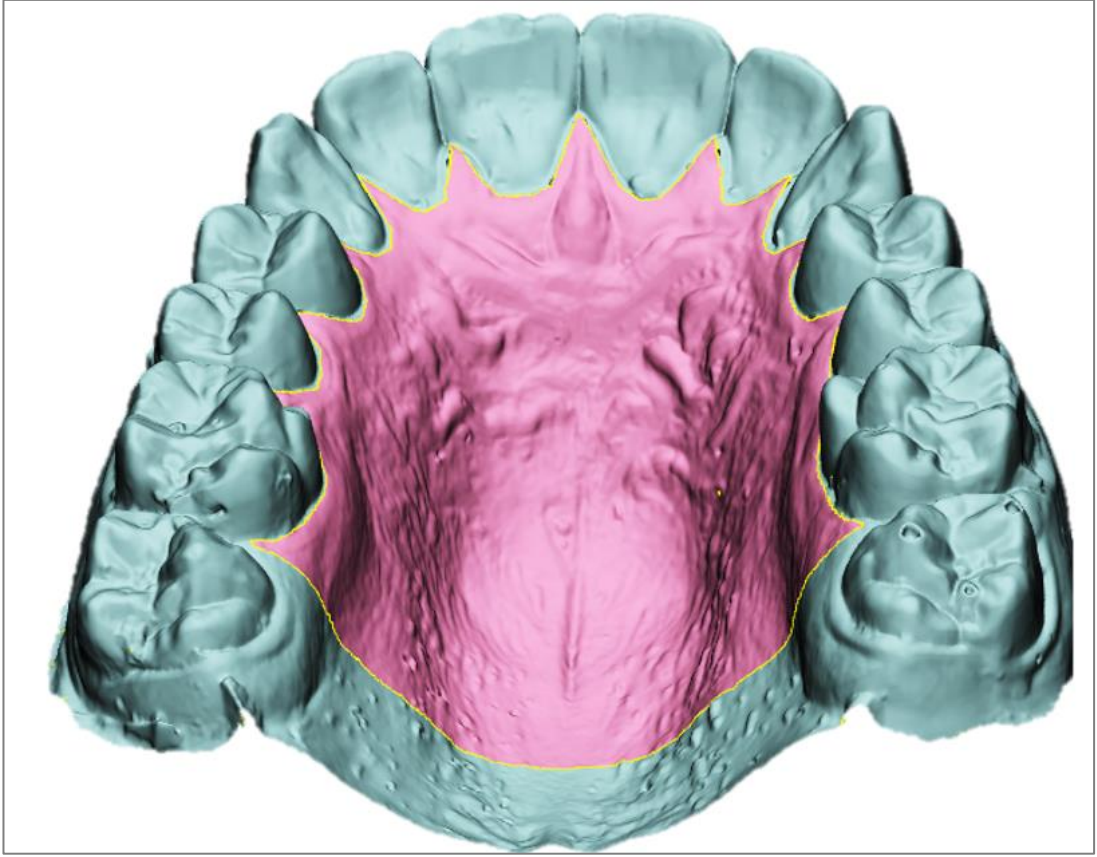
**A5:** Palatinal mukoza üzerinde birinci premolar dişlerin interdental papilleri ve bu papilleri birleştiren dişeti sınırı ile posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde anteriorıda RİDP4-LİDP4 nokraları, posteriorıda RİDP5-LİDP5 noktalarından geçen düzlemlerin sınırlandırdığı iç bükey mukoza yüzey alanıdır.

**A6:** Palatinal mukoza üzerinde birinci molar dişlerin interdental papilleri ve bu papilleri birleştiren dişeti sınırı ile, posterior referans düzlemine paralel olacak şekilde anteriorıda RİDP5-LİDP5 nokraları, posteriorıda RİDP6-LİDP6 noktalarından geçen düzlemlerin sınırlandırdığı iç bükey mukoza yüzey alanıdır.

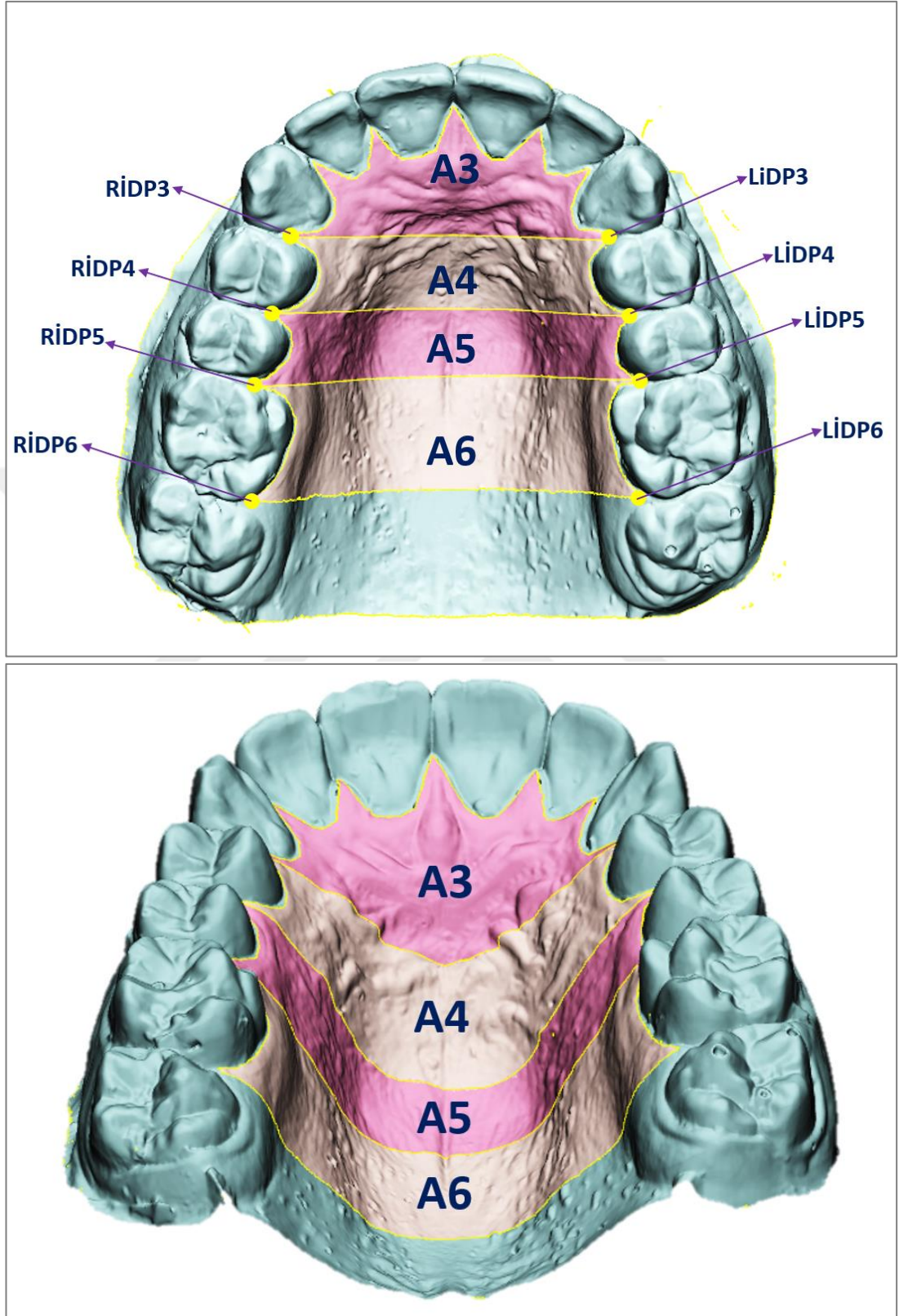
**TYA:** Palatinal mukoza üzerinde tüm dişlerin interdental papilleri ve bu papilleri birleştiren palatinal diş eti sınırı ile posterior referans düzlemi arasında kalan iç bükey mukoza yüzey alanı ölçümüdür.



**Şekil 2.17.** Maksiller modeller üzerinde yapılan toplam hacmin frontal kesitlere bölünmüş sagittal görüntüsü (V3, V4, V5, V6)



Şekil 2.18. Maksiller modeller üzerinde yapılan toplam alan ölçümü



**Şekil 2.19.** Maksiller Modeller Üzerinde Yapılan Toplam alanın frontal kesitlerle bölünmüş görüntüsü (A3, A4, A5, A6)

### 2.3. İstatistiksel Yöntem

1. Grup içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılarak ilk ölçüm ve ilk ölçümü takiben 30 gün sonra yapılan bu iki ölçüme ilişkin tekraralama sayıları 'R' hesaplanmıştır.
2. Tüm ölçümlerin veri analizi SPSS 28 programı aracılığı ile parametrik olmayan yöntem kullanılarak yapılmıştır.
3. Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon ana grupları içerisinde ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli toplam dört grup arasındaki ölçümlerin tedavi başında gruplara ait homojeniteyi test etmek üzere gruplar arası farklılıklarının belirlenmesinde parametrik olmayan yöntem olan Kruskal Wallis analiz yöntemi kullanılmıştır.
4. Gruplar arası farklılık önemli bulunduğunda, farklılığın kaynağının tespit edilmesi hususunda ise parametrik olmayan yöntem olan Mann-Whitney U analiz yöntemi kullanılmıştır.
5. Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon ana grupları içerisinde ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli toplam dört grup arasındaki ölçümlerde tedaviyle ortaya çıkan değişikliklere ait gruplar arası farklılıklarının belirlenmesinde yine parametrik olmayan yöntem olan Kruskal Wallis analiz yöntemi kullanılmıştır.
6. Gruplar arası farklılık önemli bulunduğunda, farklılığın kaynağının tespit edilmesi hususunda ise parametrik olmayan yöntem olan Mann-Whitney U analiz yöntemi kullanılmıştır.
7. Her bir grubun tedavi başlangıç ve sonu ölçüm farklılıklarının önem kontrollerinin değerlendirilmesinde Wilcoxon sıralı işaretler yöntemi kullanılmıştır.
8. Tüm istatistiksel analizler  $p < 0,05$  ve  $p < 0,01$  anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.



### 3. BULGULAR

Lateral sefalometrik ve dijital modeller üzerinde yapılan tüm ölçümlerin güvenilirliğine dair metod hatasını belirlemek üzere ilk ölçümlerin yapılmasını takiben, 30 gün sonra rastgele seçilen 70 adet sefalometrik radyografi ve dijital modeller üzerinde yapılan tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Grup içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılarak her iki ölçüm arasında tekrarlamaya katsayıları 'R' hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılmış olan parametrelerin tekrarlamaya katsayılarının yüksek olduğu tespit edilmiş ve buna dair bulgular Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan ölçümlerin tekrarlamaya katsayıları

<b>Ölçümler</b>	<b>R</b>	<b>Ölçümler</b>	<b>R</b>
<b>SNA</b>	0,924	<b>V5</b>	0,93
<b>SNB</b>	0,912	<b>V6</b>	0,94
<b>ANB</b>	0,946	<b>VT</b>	0,948
<b>L1⊥MP</b>	0,976	<b>A3</b>	0,926
<b>U1⊥NA</b>	0,92	<b>A4</b>	0,93
<b>U1⊥NA</b>	0,915	<b>A5</b>	0,954
<b>L1⊥NB</b>	0,919	<b>A6</b>	0,977
<b>L1⊥NB</b>	0,94	<b>TYA</b>	0,948
<b>Pg⊥NB</b>	0,95	<b>H<sub>3</sub></b>	0,924
<b>SN/GoGn</b>	0,964	<b>H<sub>4</sub></b>	0,98
<b>SN/PP</b>	0,959	<b>H<sub>5</sub></b>	0,96
<b>PP/Occ</b>	0,972	<b>H<sub>6</sub></b>	0,95
<b>SN/Occ</b>	0,905	<b>D3</b>	0,924
<b>U1⊥VRD</b>	0,928	<b>D4</b>	0,934
<b>U6D⊥VRD</b>	0,962	<b>D5</b>	0,935
<b>U1⊥SN</b>	0,95	<b>D6</b>	0,921
<b>U6⊥SN</b>	0,924	<b>G3</b>	0,908
<b>Overjet</b>	0,95	<b>G4</b>	0,924
<b>overbite</b>	0,952	<b>G5</b>	0,937
<b>V3</b>	0,928	<b>G6</b>	0,942
<b>V4</b>	0,924	<b>ABS</b>	0,984

Sınıf 2 veya Sınıf 1 maloklüzyona sahip iki ana grubun her birinde ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli olarak sabit mekaniklerle tedavi görmüş bireylerde tedavi ile ortaya çıkan

değişikliklerin ikişer alt grup olmak üzere toplam dört grubun birbiri ile yapılan karşılaştırmaları dört farklı şekilde yapılmıştır.

1. Sınıf 2 çekimsiz- Sınıf 2 çekimli (1-2) (grup içi karşılaştırma)
2. Sınıf 1 çekimsiz- Sınıf 1 çekimli (3-4) (grup içi karşılaştırma)
3. Sınıf 2 çekimsiz- Sınıf 1 çekimsiz (1-3) (gruplar arası karşılaştırma)
4. Sınıf 2 çekimli- Sınıf 1 çekimli (2-4) (gruplar arası karşılaştırma)

Grupların birbirlerine olan benzerlikleri ve/veya farklılıklarını belirlemek amacıyla Sınıf 2 ve Sınıf 1 ana gruplarında ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli tedavi gören iki alt grubun tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş (KY), yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarı (G), ark boyu sapması (ABS) ve tedavi süresine (TS) ait tanıtıcı istatistik verileri ve önem kontrollerine ilişkin bulgular Çizelge 3.2’de verilmektedir.

Grupların tedavi başlangıcındaki iskeletodental açısal ve boyutsal ölçümleri, dentoalveolar genişlik, palatinal derinlik; hacim ve alan parametrelerine ait tanıtıcı istatistik verileri ve önem kontrollerine ilişkin bulgular ise Çizelge 3.3.’te verilmiştir.

Çalışmamızda Sınıf 2 çekimsiz tedavi gören grubun tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerine ait tanıtıcı istatistik değerler ile bunlara ait önem kontrolleri Çizelge 3.4.’te verilmiştir.

Sınıf 2 çekimli tedavi gören grubun tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerine ait tanıtıcı istatistik değerler ile tedavi öncesi ve sonrası ortaya çıkan farklılıklarına ait önem kontrolleri Çizelge 3.5.’te verilmiştir.

Sınıf 1 çekimsiz tedavi gören grubun tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerine ait tanıtıcı istatistik değerler ile tedavi öncesi ve sonrası ortaya çıkan farklılıklarına ait önem kontrolleri Çizelge 3.6.’da verilmiştir.

Sınıf 1 çekimli tedavi gören grubun tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerine ait tanıtıcı istatistik değerler ile tedavi öncesi ve sonrası ortaya çıkan farklılıklarına ait önem kontrolleri Çizelge 3.7.’de verilmiştir.

### **3.1. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloklüzyon Ana Grupları İçerisinde Tedavi Başlangıcındaki Ayrı Ayrı Çekimsiz ve Çekimli Grupların Kronolojik Yaş, İskeletsel Gelişim Miktarı, Tedavi Süreleri ve Ark Boyu Sapması Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler ile Gruplar Arası Farklılıklarının Belirlenmesi**

Tedavi başlangıcında kronolojik yaş (KY), yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarı(G), ark boyu sapması (ABS) ve tedavi süresine (TS) ait tanıtıcı istatistik verileri ve önem kontrolleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Tedavi başlangıç ölçümlerinden Kronolojik Yaş ve Yüzdesel Oranda İskeletsel Gelişim Miktarı parametreleri bakımından gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz gruplar değerlendirilmiş ve ortaya çıkan farkın önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir. Benzer şekilde Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önem (NS) arz etmediği tespit edilmiştir.

Tedavi başlangıç ölçümlerinden Tedavi Süresi ve Ark Boyu Sapması ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önemlilik arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Tedavi Süresi bakımından alt gruplar arasında bu farklılığın Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli, Sınıf 2-Sınıf 1 çekimsiz, Sınıf 2-Sınıf 1 çekimli gruplar arasındaki  $p<0,05$  düzeyinde önemli olan farklılıktan kaynaklandığı görülmektedir.

Ark Boyu Sapması bakımından alt gruplar arasındaki bu farklılığın ise hem Sınıf 2 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) hem de Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Sınıf 2 Çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz tedavi edilen bireylerin kronolojik yaş, tedavi süresi, yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarı ve ark boyu sapmasına (ABS) ait tanıtıcı istatistik değerler ve önem kontrolleri (Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Testi)

Tedavi Başı TI	Sınıf 2						Sınıf 1						P	Mann-Whitney U			
	Çekimsiz (1)			Çekimli (2)			Çekimsiz (3)			Çekimli (4)				1-2	3-4	1-3	2-4
	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks					
<b>KY</b>	13,8±1,3	11,5	23	15,68±0,72	11	23	16,55±1,51	12,3	40,1	16,08±0,8	11,1	24,7	NS	NS	NS	NS	NS
<b>G</b>	98,96±0,44	92,7	100	98,87±0,45	92,7	100	98,47±0,46	92,5	100	98,39±0,6	92,2	100	NS	NS	NS	NS	NS
<b>TS</b>	25,78±2,61	16	44	25,88±1,69	14	38	19±1,73	11	36	32,59±1,92	17	45	*	NS	*	*	*
<b>ABS</b>	-4,03±0,59	-9,42	-0,7	-6,15±0,91	-13,36	-0,93	-2,92±0,8	-9,91	-2,88	-6,73±0,71	-12,93	-1,4	*	*	**	NS	NS

(KY: Kronolojik yaş; G (%): Yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarı (%); TS: Tedavi süresi; ABS: Ark boyu sapması; \*: p<0,05; \*\*p≤0,01;  $\bar{X}$ : Ortalama; sx: Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; 1: Sınıf 2 Çekimsiz; 2: Sınıf 2 Çekimli; 3: Sınıf 1 Çekimsiz; 4: Sınıf 1 Çekimli)

### **3.2. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloklüzyon Ana Grupları İçerisinde Tedavi Başlangıcındaki Ayrı Ayrı Çekimsiz ve Çekimli Gruplara Ait Lateral Sefalometrik Radyografiler ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerin Her Bir Grupta Tanıtıcı İstatistikleri ve Gruplar Arası Karşılaştırması**

Tedavi başlangıcında iskeletsel açısal ve boyutsal, dentoalveolar açısal ve boyutsal, palatinal derinlik, dentoalveolar genişlik, hacim ve alan parametrelerine ait tanıtıcı istatistiksel veriler ve önem kontrolleri Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

#### **3.2.1. İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi başı iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümlerinden SNA, ANB, Pg⊥NB, SN/GoGn, SN/PP parametreleri gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

SNB açısı bakımından Sınıf 2 maloklüzyon grubunun çekimsiz-çekimli alt grupları arasında ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken, Sınıf 1 maloklüzyon grubuna ait çekimsiz-çekimli alt gruplardaki farklılıkların ise önemli ( $p<0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

#### **3.2.2. Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi başı dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümlerinden SN/Occ, PP/Occ, U1/NA, U1⊥NA, L1/NB, L1⊥NB, L1/MP, U1⊥SN, Overjet ve Overbite parametreleri gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

U1⊥VRD değeri Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken, Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplarda ise aradaki farkın önemli ( $p<0,01$ ) olduğu görülmüştür.

U6LVRD parametresi Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken, Sınıf 1 maloklüzyonda ise çekimsiz-çekimli alt gruplar arasındaki farkın  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

U6LSN ölçümünde Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt grupları arasında ortaya çıkan fark  $p<0,05$  düzeyinde önem arz ederken, Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplarda ise aradaki farkın önemli (NS) olmadığı görülmüştür.

### **3.2.3. Maksiller Palatinal Derinlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi başı palatinal derinlik ölçümlerinden birinci premolar hizasında palatinal derinliği ifade eden  $H_4$ , ikinci premolar hizasında palatinal derinliği ifade eden  $H_5$  ve molar diş hizasındaki palatinal derinliği ifade eden  $H_6$  parametreleri gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

Kanin diş hizasındaki palatinal derinliği ifade  $H_3$  değeri ise Sınıf 2 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplar karşılaştırıldığında ortaya çıkan fark önem ( $p<0,01$ ) arz ederken, Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplar benzer (NS) bulunmuştur.

### **3.2.4. Maksiller Dentoalveolar Genişlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi başı dentoalveolar genişlik ölçümleri değerlendirildiğinde; ilgili dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden  $D(3,4,5,6)$  parametrelerinden;

Kanin ve molar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutunu ifade eden sırasıyla  $D_3$ ,  $D_6$  parametreleri gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

Birinci ve ikinci premolar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden sırasıyla  $D_4$ ,  $D_5$  parametreleri ise Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken,

Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplar arasında ise farkın  $p<0,01$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden  $G(3,4,5,6)$  parametrelerinden ;

Kanin dişlerin tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden  $G3$  parametresi gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

Birinci ve ikinci premolar dişlerin tüberkül tepeleri arası boyutu olarak tanımlanan sırasıyla  $G4$  ve  $G5$  parametreleri Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken, Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz-çekimli alt gruplar arasında ise farkın  $p<0,01$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Molar dişlerin tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden  $G6$  ölçümünde de benzer olarak Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunurken, Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında bu kez  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

### **3.2.5. Maksiller Palatinal Hacim ve Alan Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi başı maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden  $V(3,4,5,6,VT)$  parametreleri değerlendirildiğinde;

Kanin dişlerin distalinden itibaren anterior hacmi belirten  $V3$  ölçümü Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında aradaki fark  $p<0,05$  düzeyinde önemli iken, Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında bu kez  $p<0,01$  düzeyinde önem arz etmektedir.

İkinci premolar segmentteki hacmi ifade eden  $V4$  ölçümü hem Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında hem de Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

İkinci premolar segmentteki hacmi ifade eden V5, molar segmentteki hacmi ifade eden V6, toplam hacim olarak tanımlanan VT parametreleri ise gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,4,5,6,TYA) değerlendirildiğinde;

Kanın dişlerin distalinden itibaren anterior alanı ifade eden A3 ve birinci premolar segmentteki alanı ifade eden A4 ölçümleri Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında karşılaştırıldığında aradaki fark  $p<0,05$  düzeyinde önemli iken, Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarında bu kez  $p<0,01$  düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

İkinci premolar segmentteki mukoza alanını ifade eden A5, molar segmentteki mukoza alanını ifade eden A6 ve toplam yüzey alanı olarak tanımlanan TYA parametrelerinde ise Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.



**Çizelge 3.3.** Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz bireylerin tedavi öncesi lateral sefalometrik ve maksiller model ölçümlerine ait tanıttıcı istatistik değerler ve önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)

Tedavi Başı (T1)		Sınıf 2						Sınıf 1						Mann-Whitney U	
		Çekimsiz (1)			Çekimli (2)			Çekimsiz (3)			Çekimli (4)			1-2	3-4
		$\bar{X} \pm s_x$	Min	Maks	$\bar{X} \pm s_x$	Min	Maks	$\bar{X} \pm s_x$	Min	Maks	$\bar{X} \pm s_x$	Min	Maks		
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>															
1	SNA	81,39±0,59	76,7	85,9	80,19±0,66	75,7	84,6	81,57±0,66	75,4	85,1	79,51±0,74	74,6	84,4	NS	NS
2	SNB	76,04±0,63	70,9	80,9	74,87±0,7	70	79,4	79,81±0,65	74,5	84,3	77,25±0,76	70,9	81,9	NS	*
3	ANB	5,34±0,24	4,1	7,4	5,32±0,28	(4,1	7,8	1,82±0,24	0,1	3,5	2,28±0,29	0,2	3,8	NS	NS
4	Pg $\perp$ NB	1,53±0,35	-1,1	4	1,42±0,62	-2,4	5,9	1,43±0,39	-2,5	5,1	1,92±0,36	-1,2	4,2	NS	NS
5	SN/GoGn	34,53±1,09	26,2	43,1	34,82±1,3	26,5	43,7	31,78±1,09	26,1	40,9	34,47±1,12	27,2	42,1	NS	NS
6	SN/PP	9,4±0,61	2,66	12,76	9,22±0,92	2,59	15,29	7,49±0,74	3,5	13,2	7,65±0,66	2,9	12	NS	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>															
1	SN/Occ	17,15±0,74	11,94	21,8	18,59±1,16	10,85	27,43	14,31±1,03	7,29	22,04	15,95±1,11	5,23	24,49	NS	NS
2	PP/Occ	7,75±0,82	2,43	12,58	9,38±0,7	4,85	15,42	6,73±0,76	1,14	11,99	8,3±0,92	0,76	14,16	NS	NS
3	U1/NA	18,02±2,34	-2,8	30,5	19,26±1,31	8,2	28	24,12±0,84	17,7	32,1	23,59±1,64	11,4	37,5	NS	NS
4	U1 $\perp$ NA	2,8±0,45	0,3	6,3	2,95±0,46	0,1	7,3	4,36±0,29	2,2	7	4,41±0,51	1,1	8,1	NS	NS
5	L1/NB	30,15±1,16	19,4	37	30,33±0,96	23,4	40,9	26,18±0,7	21,3	31,6	25,47±1,29	17	34,3	NS	NS
6	L1 $\perp$ NB	4,83±0,41	1,6	7,3	5,38±0,28	3,4	7,7	3,58±0,2	1,8	5,4	4±0,45	0,5	7,6	NS	NS
7	L1/MP	97,78±1,22	91	107,9	97,18±1,29	87,4	106,4	92,93±1,14	79,8	104,2	91,55±1,28	84,2	100,5	NS	NS
8	U1 $\perp$ VRD	56,68±1,2	50,01	67,66	54,13±1,18	47,32	63,38	59,62±1,25	46,93	67,4	54,64±1,22	46,33	62,48	NS	**
9	U6D $\perp$ VRD	22,07±0,83	16,78	30,37	20,38±1	13,59	28,58	24,93±1,04	17,14	32,52	21,11±0,94	15,3	27,42	NS	*
10	U1 $\perp$ SN	76,18±1,23	65,61	91,29	79,87±1,12	73,18	88,81	78,23±1,09	67,14	89,14	78,08±1,39	69,27	89,27	NS	NS
11	U6 $\perp$ SN	65,56±1,16	58,21	80,95	69,55±1,38	62,33	80,33	69,8±1,21	60,01	81,26	69,19±1,34	59,7	78,4	*	NS
12	Overjet	4,05±0,35	1,3	5,8	4,07±0,31	1,3	6,5	2,75±0,25	1,3	4,8	2,97±0,23	1,5	4,8	NS	NS
13	Overbite	2,67±0,39	1,3	7,6	2,18±0,27	1,1	4,4	2,18±0,26	1,1	4,4	2,34±0,35	1	5,7	NS	NS

**Çizelge 3.3. Devamı** Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz bireylerin tedavi öncesi lateral sefalometrik ve maksiller model ölçümlerine ait tanıttıcı istatistik değerler ve önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)

Tedavi Başı (T1)		Sınıf 2						Sınıf 1						Mann-Whitney U	
		Çekimsiz (1)			Çekimli (2)			Çekimsiz (3)			Çekimli (4)			1-2	3-4
		$\bar{X} \pm sh$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sh$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sh$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sh$	Min	Maks		
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>															
1	H <sub>3</sub>	5,32±0,42	1,62	7,64	3,41±0,4	2,1	7,94	3,54±0,31	1,1	5,75	3,14±0,25	1,48	5,29	**	NS
2	H <sub>4</sub>	11,36±0,48	7,71	15,58	10,2±0,5	6,83	12,84	10,66±0,5	7,06	14,87	10,01±0,45	6,67	12,41	NS	NS
3	H <sub>5</sub>	14,76±0,43	10,79	18,71	15,42±0,56	12,53	20,56	15,3±0,44	12,01	18,57	15,26±0,46	11,5	18,38	NS	NS
4	H <sub>6</sub>	14,64±0,48	8,49	18,12	15,59±0,51	11,71	20,48	15,43±0,43	12,25	18,29	15,71±0,43	12,73	18,54	NS	NS
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>															
1	D3	25,86±0,53	22,88	29,79	27,14±0,81	21,07	31,81	26,87±0,69	21,07	33,28	26,89±0,88	20,21	33,01	NS	NS
2	D4	25,5±0,56	20,83	31,69	25,01±0,58	20,11	30,23	27,07±0,62	22,04	32,92	24,64±0,39	20,95	27,34	NS	**
3	D5	30,42±0,6	26,01	35,53	28,83±0,8	20,02	32,35	32,54±0,59	28,37	37,05	29,54±0,55	23,7	32,12	NS	**
4	D6	33,98±0,64	30,48	38,72	33,76±0,61	27,86	38,37	36,21±0,67	31,63	43,45	34,16±0,45	30,55	36,37	NS	NS
5	G3	35,21±0,6	31,58	39,27	35,28±0,68	31,29	39,54	35,81±0,6	30,89	39,89	35,37±0,88	30,25	41,58	NS	NS
6	G4	39,39±0,62	35,22	45,89	39,05±0,61	33,95	44,65	41,46±0,8	34,72	48,08	38,58±0,54	34,33	42,54	NS	**
7	G5	44,79±0,74	38,26	51,07	42,7±0,8	33,75	46,09	47,32±0,78	41,51	53,22	44,13±0,78	34,48	49,16	NS	**
8	G6	50,59±0,72	46,39	57,25	49,41±0,52	43,84	52,29	52,85±0,79	47,13	59,4	50,39±0,64	45,62	55,43	NS	*
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri ***</b>															
1	V3	0,27±0,04	0,06	0,64	0,19±0,02	0,1	0,5	0,24±0,02	0,12	0,46	0,15±0,02	0,06	0,29	*	**
2	V4	1,27±0,07	0,85	2,05	0,97±0,07	0,48	1,4	1,36±0,11	0,76	2,53	0,97±0,06	0,58	1,49	**	**
3	V5	1,94±0,08	1,39	2,74	1,94±0,09	1,36	2,67	2,13±0,1	1,44	3,4	1,93±0,07	1,36	2,35	NS	NS
4	V6	3,51±0,17	2,36	5,28	3,45±0,17	2,21	4,96	3,71±0,18	2,46	4,91	3,59±0,16	2,09	4,57	NS	NS
5	VT	6,99±0,29	5,53	10,63	6,51±0,31	4,37	8,78	7,49±0,36	5,23	10,89	6,65±0,22	5,19	8,18	NS	NS
6	A3	2,24±0,21	1,23	3,74	1,72±0,18	1,5	3,56	2,24±0,23	1,16	3,53	1,56±0,15	1,38	2,34	*	**
7	A4	3,72±0,14	3,45	4,61	3,3±0,13	2,25	4,34	4,45±0,25	2,97	5,32	3,34±0,14	2,46	4,15	*	**
8	A5	3,41±0,12	2,66	4,93	3,71±0,16	3,33	4,82	3,75±0,14	3,34	4,53	3,64±0,13	2,93	4,57	NS	NS
9	A6	5,43±0,23	3,91	6,94	5,47±0,25	4,45	6,65	5,41±0,24	4,32	6,65	5,53±0,27	4,62	6,73	NS	NS
10	TYA	14,24±0,34	1,47	16,14	14,16±0,41	12,56	16,71	15,24±0,45	12,42	18,44	13,84±0,37	1,71	16,67	NS	NS

( $\bar{X}$  : Ortalama; sx:Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; 1: Sınıf II Çekimsiz; 2:Sınıf II çekimli; 3:Sınıf I çekimsiz; 4: Sınıf I çekimli; \*: p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm<sup>3</sup> ve cm<sup>2</sup> olarak yapılmıştır.)

### **3.3. Sınıf 2 Çekimsiz Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması**

Sınıf 2 maloklüzyona sahip çekimsiz sabit mekanikler ile tedavi edilen bireylerin tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografi ve dijital model ölçümlerine dair tanıtıcı istatistiksel veriler ve bunların karşılaştırma sonuçlarına ait bulgular Çizelge 3.4.'de verilmektedir.

Sınıf 2 çekimsiz grupta iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; SNA, SNB, ANB, Pg $\perp$ NB, SN/GoGn ve SN/PP ölçümlerinde tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı (NS) bulunmuştur.

Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde; SN/Occ, PP/Occ, U1/NA, U1 $\perp$ NA, U1 $\perp$ VRD ve Overbite parametrelerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Mandibular kesicilerin gerek milimetrik gerekse açısal ölçümlerine ait L1/NB, L1 $\perp$ NB, L1/MP değerlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler ise istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Maksiller kesici ve birinci molarlara ait U6 $\perp$ VRD, U1 $\perp$ SN ve U6 $\perp$ SN milimetrik ölçümleri ve Overjet ölçümüne ait değerlerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin yine istatistiksel düzeyde önem ( $p<0,01$ ) arz ettiği tespit edilmiştir.

Palatinal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde; kanin, birinci premolar, ikinci premolar, molar diş hizasındaki derinliği ifade eden sırasıyla H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub> değerlerinin tümünde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel olarak benzer düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur.

Dentoalveolar genişlik ölçümleri değerlendirildiğinde; ilgili dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden D(3,4,5,6) parametrelerinden D3 parametresinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Bununla birlikte birinci ve ikinci premolar dişleri ilgilendiren sırasıyla D4 ve D5 ölçümleri  $p<0,01$  düzeyinde, birinci molar dişler arasındaki boyutu temsil eden D6 ölçümü ise  $p<0,05$  düzeyinde istatistiksel olarak önem arz etmektedir.

Aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden G(3,4,5,6) parametrelerinden G3 parametresinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Bununla birlikte birinci ve ikinci premolar dişleri ilgilendiren sırasıyla G4, G5 ölçümleri ve molar dişleri ilgilendiren G6 ölçümünde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler ise istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur.

Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden V(3,4,5,6,VT) parametreleri değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki hacim olarak ifade edilen V3, ikinci premolar segmentte hacmi ifade eden V5, toplam hacim olarak ifade edilen VT ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci premolar segmentteki hacmi ifade eden V4 ölçümünün ise bu kez  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerinden molar segmentteki hacmi tanımlayan V6 parametresinde ise tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel düzeyde önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,4,5,6,TYA) değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki mukoza alanını ifade eden A3, toplam mukoza yüzey alanı olarak ifade edilen TYA ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci ve ikinci premolar segmentteki mukoza alanını ifade eden sırasıyla A4, A5 parametreleri ve molar segmentteki mukoza alanını temsil eden A6 parametresinde ise tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel düzeyde önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Sınıf 2 çekimsiz grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)

Sınıf 2 Çekimsiz		Tedavi Öncesi (T1)			Tedavi Sonrası (T2)			p
		$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SNA	81,39±0,59	76,7	85,9	81,39±0,54	77,5	85,5	NS
2	SNB	76,04±0,63	70,9	80,9	76,17±0,57	71,2	81,3	NS
3	ANB	5,34±0,24	4,1	7,4	5,27±0,25	3,9	7,8	NS
4	Pg $\perp$ NB	1,53±0,35	-1,1	4	1,66±0,34	-1,2	3,4	NS
5	SN/GoGn	34,53±1,09	26,2	43,1	34,44±1,07	26,2	43,3	NS
6	SN/PP	9,4±0,61	2,66	12,76	9,44±0,63	2,43	12,74	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SN/Occ	17,15±0,74	11,94	21,8	17,81±0,79	13,26	23,23	NS
2	PP/Occ	7,75±0,82	2,43	12,58	8,36±0,81	2,24	14,16	NS
3	U1/NA	18,02±2,34	-2,8	30,5	21,66±1,23	8,7	28,5	NS
4	U1 $\perp$ NA	2,8±0,45	0,3	6,3	3,67±0,35	0,7	5,8	NS
5	L1/NB	30,15±1,16	19,4	37	35,48±0,83	30	40,6	**
6	L1 $\perp$ NB	4,83±0,41	1,6	7,3	6,78±0,28	4,7	9,6	**
7	L1/MP	97,78±1,22	91	107,9	103,34±1,7	93,2	126,5	**
8	U1 $\perp$ VRD	56,68±1,2	50,01	67,66	57,5±0,97	51,36	65,55	NS
9	U6 $\perp$ LVRD	22,07±0,83	16,78	30,37	21,15±0,8	15,61	29,59	**
10	U1 $\perp$ LSN	76,18±1,23	65,61	91,29	76,88±1,21	66,35	91,16	**
11	U6 $\perp$ LSN	65,56±1,16	58,21	80,95	66,14±1,19	58,06	81,84	**
12	Overjet	4,05±0,35	1,3	5,8	2,71±0,13	1,7	3,7	**
13	Overbite	2,67±0,39	1,3	7,6	2,58±0,16	1,6	3,9	NS
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>								
1	H <sub>3</sub>	5,32±0,42	1,62	7,64	6,47±0,37	4,18	9,24	**
2	H <sub>4</sub>	11,36±0,48	7,71	15,58	12,36±0,44	7,98	16,45	**
3	H <sub>5</sub>	14,76±0,43	10,79	18,71	15,59±0,39	12,08	18,81	**
4	H <sub>6</sub>	14,64±0,48	8,49	18,12	15,26±0,5	9,37	18,42	**
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>								
1	D3	25,86±0,53	22,88	29,79	25,6±0,3	23,12	27,77	NS
2	D4	25,5±0,56	20,83	31,69	28,55±0,35	25,28	30,99	**
3	D5	30,42±0,6	26,01	35,53	33,15±0,5	30,18	39,26	**
4	D6	33,98±0,64	30,48	38,72	34,92±0,68	31,8	42,38	*
5	G3	35,21±0,6	31,58	39,27	35,51±0,38	32,45	38,07	NS
6	G4	39,39±0,62	35,22	45,89	43,59±0,41	40,97	46,47	**
7	G5	44,79±0,74	38,26	51,07	48,81±0,51	46,13	54,4	**
8	G6	50,59±0,72	46,39	57,25	52,84±0,66	49,96	59,93	**
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri ***</b>								
1	V3	0,27±0,04	0,06	0,64	0,43±0,03	0,15	0,64	**
2	V4	1,27±0,07	0,85	2,05	1,48±0,07	0,96	1,97	*
3	V5	1,94±0,08	1,39	2,74	2,15±0,07	1,66	2,81	**
4	V6	3,51±0,17	2,36	5,28	3,73±0,15	2,42	4,82	NS
5	VT	6,99±0,29	5,53	10,63	7,85±0,23	6,6	10,46	**
6	A3	2,24±0,21	1,23	3,74	3,34±0,15	1,94	3,53	**
7	A4	3,72±0,14	3,45	4,61	3,65±0,14	2,93	4,44	NS
8	A5	3,41±0,12	2,66	4,93	3,63±0,12	2,86	4,31	NS
9	A6	5,43±0,23	3,91	6,94	5,64±0,24	4,15	7,17	NS
10	TYA	14,24±0,34	1,47	16,14	15,91±0,27	14,33	17,33	**

( $\bar{X}$ : Ortalama; sx:Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; \*: p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm<sup>3</sup> ve cm<sup>2</sup> olarak yapılmıştır.)

### **3.4. Sınıf 2 Çekimli Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması**

Sınıf 2 maloklüzyona sahip çekimli sabit mekanikler ile tedavi edilen bireylerin tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografi ve dijital model ölçümlerine ait tanıttıcı istatistiksel değerler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.5.'te verilmektedir. Bu grupta tedavi ile birinci premolar dişlerin çekilmesi dolayısıyla H4, D4, G4, V4, A4 ölçümlerinin T2 değeri mevcut olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

Sınıf 2 çekimli grupta iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; SNA, SNB, ANB, Pg $\perp$ NB, SN/GoGn ve SN/PP ölçümlerinde tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı (NS) bulunmuştur.

Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde; SN/Occ, PP/Occ, U1 $\perp$ NA, U1 $\perp$ NA, L1 $\perp$ NB, L1 $\perp$ NB, L1/MP, U1 $\perp$ V $\perp$ RD ve Overbite parametrelerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir. Bununla birlikte maksiller kesici ve moların anterior kranial kaideye olan milimetrik uzaklıklarını ifade eden U1 $\perp$ SN ve U6 $\perp$ SN parametrelerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler ise istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Benzer olarak U6 $\perp$ V $\perp$ RD ve Overjet ölçümüne ait değerlerde de tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin yine istatistiksel düzeyde önem ( $p<0,01$ ) arz ettiği tespit edilmiştir.

Palatinal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde; kanin diş hizasındaki palatinal derinliği ifade eden H<sub>3</sub> ve ikinci premolar hizasındaki palatinal derinlik olarak tanımlanan H<sub>5</sub> parametrelerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler ise istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte molar segmentte derinliği ifade eden H<sub>6</sub> parametresinde ise tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel açıdan önem arz etmediği (NS) tespit edilmiştir.

Dentoalveolar genişlik ölçümleri değerlendirildiğinde; ilgili dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden D(3,5,6) parametrelerinden; kanin ve ikinci premolar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden sırasıyla D3 ve D5 parametrelerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS)

bulunmuştur. Bununla birlikte molar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası uzaklığı ifade eden D6 ölçümünün ise  $p<0,01$  düzeyinde önem arz ettiği saptanmıştır.

Aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden G(3,5,6) parametrelerinden; kanin, ikinci premolar ve molar dişlerin tüberkül tepeleri arası boyut olarak tanımlanan sırasıyla G3, G5 ve G6 ölçümlerinin tümünde tedavi ile ortaya çıkan minimal değişiklikler istatistiksel olarak önemsiz (NS) bulunmuştur.

Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden V(3,5,6,VT) parametreleri değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki hacmi ifade eden V3, toplam hacim olarak ifade edilen VT ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte ikinci premolar ve molar segmentteki hacmi tanımlayan sırasıyla V5 ve V6 parametrelerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,5,6,TYA) değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki alanı ifade eden A3 ve toplam yüzey alanı olarak tanımlanan TYA ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. İkinci premolar ve molar segmentteki alanları ifade eden sırasıyla A5 ve A6 parametrelerinin ise bu kez  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Sınıf 2 çekimli grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)

Sınıf 2 Çekimli		Tedavi Öncesi (T1)			Tedavi Sonrası (T2)			p
		$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SNA	80,19±0,66	75,7	84,6	79,96±0,7	74,9	83,7	NS
2	SNB	74,87±0,7	70	79,4	74,83±0,67	69,9	79,3	NS
3	ANB	5,32±0,28	4,1	7,8	5,18±0,35	3,3	7,6	NS
4	Pg $\perp$ NB	1,42±0,62	-2,4	5,9	1,38±0,64	-1,9	5,4	NS
5	SN/GoGn	34,82±1,3	26,5	43,7	34,77±1,31	25	43	NS
6	SN/PP	9,22±0,92	2,59	15,29	9,29±0,96	2,64	15,96	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SN/Occ	18,59±1,16	10,85	27,43	19,69±1,45	8,75	30,23	NS
2	PP/Occ	9,38±0,7	4,85	15,42	10,39±0,97	3,43	15,16	NS
3	U1/NA	19,26±1,31	8,2	28	16,64±1,84	3,9	26	NS
4	U1 $\perp$ NA	2,95±0,46	0,1	7,3	2,32±0,4	0,5	5	NS
5	L1/NB	30,33±0,96	23,4	40,9	29,54±1,31	18,9	38,7	NS
6	L1 $\perp$ NB	5,38±0,28	3,4	7,7	5,27±0,41	2,5	8	NS
7	L1/MP	97,18±1,29	87,4	106,4	96,45±1,59	86,22	110,6	NS
8	U1 $\perp$ VRD	54,13±1,18	47,32	63,38	52,98±1,19	46,76	63,96	NS
9	U6D $\perp$ VRD	20,38±1	13,59	28,58	22,12±1,09	15,38	31,54	**
10	U1 $\perp$ SN	79,87±1,12	73,18	88,81	80,42±1,14	73,88	90,49	**
11	U6 $\perp$ SN	69,55±1,38	62,33	80,33	70,33±1,39	63,34	81,74	**
12	Overjet	4,07±0,31	1,3	6,5	2,34±0,07	1,9	2,8	**
13	Overbite	2,18±0,27	1,1	4,4	2,39±0,15	1,6	3,5	NS
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>								
1	H <sub>3</sub>	3,41±0,4	2,1	7,94	7,02±0,38	4,5	9,29	**
2	H <sub>4</sub> **	10,2±0,5	6,83	12,84	-	-	-	-
3	H <sub>5</sub>	15,42±0,56	12,53	20,56	14,14±0,51	11,67	18,16	**
4	H <sub>6</sub>	15,59±0,51	11,71	20,48	15,83±0,57	10,99	20,35	NS
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>								
1	D3	27,14±0,81	21,07	31,81	26,24±0,37	23,92	28,63	NS
2	D4**	25,01±0,58	20,11	30,23	-	-	-	-
3	D5	28,83±0,8	20,02	32,35	28,28±0,44	24,8	30,8	NS
4	D6	33,76±0,61	27,86	38,37	32,44±0,44	28,2	35,3	**
5	G3	35,28±0,68	31,29	39,54	35,19±0,3	33,59	37,76	NS
6	G4**	39,05±0,61	33,95	44,65	-	-	-	-
7	G5	42,7±0,8	33,75	46,09	42,97±0,38	39,77	45,63	NS
8	G6	49,41±0,52	43,84	52,29	48,81±0,37	46,03	50,96	NS
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri ***</b>								
1	V3	0,19±0,02	0,1	0,5	0,54±0,05	0,24	0,95	**
2	V4**	0,97±0,07	0,48	1,4	-	-	-	-
3	V5	1,94±0,09	1,36	2,67	1,83±0,1	1,3	2,67	NS
4	V6	3,45±0,17	2,21	4,96	3,56±0,18	2,46	5,26	NS
5	VT	6,51±0,31	4,37	8,78	5,93±0,27	4,63	8,63	**
6	A3	1,72±0,18	1,5	3,56	3,34±0,21	2,41	4,34	**
7	A4**	3,3±0,13	2,25	4,34	-	-	-	-
8	A5	3,71±0,16	3,33	4,82	4,56±0,17	3,11	5,35	*
9	A6	5,47±0,25	4,45	6,65	5,76±0,24	4,74	7,44	*
10	TYA	14,16±0,41	12,56	16,71	13,54±0,46	11,54	16,93	**

( $\bar{X}$ :Ortalama; sx:Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; \*: p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm3 ve cm2 olarak yapılmıştır)



### 3.5. Sınıf 1 Çekimsiz Grubun Lateral Sefalometrik Radyograflere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması

Sınıf 1 maloklüzyona sahip çekimsiz sabit mekanikler ile tedavi edilmiş bireylerin tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografi ve dijital model ölçümlerine ait tanıtıcı istatistiksel değerler ve karşılaştırma bulguları Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Sınıf 1 çekimsiz grupta iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; SNA, SNB, ANB, Pg $\perp$ NB, SN/GoGn ve SN/PP ölçümlerinde tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı (NS) bulunmuştur.

Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde; SN/Occ, PP/Occ, U6 $\perp$ VRD ve Overbite parametrelerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Maksiller kesici dişlere ve molara ait milimetrik ve açısal ölçümleri ifade eden U1/NA, U1 $\perp$ NA, U1 $\perp$ VRD, U1 $\perp$ SN, U6 $\perp$ SN; mandibular kesici dişlere ait açısal ölçümleri ifade eden L1/NB, L1/MP değerlerinde ve Overjet değerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Mandibular kesici dişlerin milimetrik konumlarını ifade eden L1 $\perp$ NB ölçümü ise  $p<0,05$  düzeyinde önem arz etmektedir.

Palatinal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde; kanin, birinci premolar ve molar diş hizasındaki derinlikleri ifade eden sırasıyla H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>, H<sub>6</sub> değerlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. İkinci premolar segmentte palatinal derinliği ifade eden H<sub>5</sub> parametresinin ise  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Dentoalveolar genişlik ölçümleri değerlendirildiğinde; ilgili dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden D(3,4,5,6) parametrelerinden; kanin ve molar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyut olarak tanımlanan sırasıyla D3 ve D6 ölçümlerinde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Birinci ve ikinci premolar dişleri ilgilendiren sırasıyla D4, D5 ölçümlerinde ise tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin ise istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden G(3,4,5,6) parametrelerinden; kanin dişin tüberkül tepeleri arası boyutu olarak tanımlanan G3 ölçümünde görülen minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Bununla birlikte birinci ve ikinci premolar dişleri ilgilendiren sırasıyla G4, G5 ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel düzeyde önemli olduğu ( $p<0,01$ ) tespit edilmiştir. Molar dişlerin tüberkül tepeleri arası mesafe olarak tanımlanan G6 ölçümünün ise bu kez  $p<0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden V(3,4,5,6,VT) parametreleri değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki hacmi ifade edilen V3, ikinci premolar segmentte hacmi ifade eden V5, molar segmentte hacmi ifade eden V6, toplam hacim olarak ifade edilen VT ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte birinci premolar segmentteki hacmi tanımlayan V4 ölçümünde görülen minimal değişikliklerin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,4,5,6,TYA) değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki alanı ifade eden A3, molar segmentte alanı ifade eden A6 ve toplam yüzey alanı olarak tanımlanan TYA ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte birinci premolar segmentteki alanı tanımlayan A4 ölçümünde görülen değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. İkinci premolar segmentte alanı ifade eden A5 parametresinin ise bu kez  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 3.6.** Sınıf 1 çekimsiz grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)

Sınıf 1 Çekimsiz		Tedavi Öncesi (T1)			Tedavi Sonrası (T2)			p
		$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SNA	81,57±0,66	75,4	85,1	81,41±0,68	74,5	85	NS
2	SNB	79,81±0,65	74,5	84,3	79,68±0,7	73,4	84,4	NS
3	ANB	1,82±0,24	0,1	3,5	1,96±0,24	0,3	3,7	NS
4	Pg $\perp$ NB	1,43±0,39	-2,5	5,1	1,62±0,38	-2,1	4,7	NS
5	SN/GoGn	31,78±1,09	26,1	40,9	31,55±1,09	25,6	40,3	NS
6	SN/PP	7,49±0,74	3,5	13,2	7,4±0,76	3,19	13,05	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SN/Occ	14,31±1,03	7,29	22,04	14,44±0,93	7,03	20,51	NS
2	PP/Occ	6,73±0,76	1,14	11,99	7,04±0,74	0,6	12,95	NS
3	U1/NA	24,12±0,84	17,7	32,1	27,76±0,96	20,1	34,3	**
4	U1 $\perp$ NA	4,36±0,29	2,2	7	5,34±0,39	2,5	8,1	**
5	L1/NB	26,18±0,7	21,3	31,6	30,01±1,27	20,1	42,2	**
6	L1 $\perp$ NB	3,58±0,2	1,8	5,4	4,7±0,45	1,6	8,4	*
7	L1/MP	92,93±1,14	79,8	104,2	97,12±1,44	84,6	106,2	**
8	U1 $\perp$ VRD	59,62±1,25	46,93	67,4	60,88±1,36	48,06	71,04	**
9	U6D $\perp$ VRD	24,93±1,04	17,14	32,52	24,64±0,98	16,76	30,6	NS
10	U1 $\perp$ SN	78,23±1,09	67,14	89,14	79,14±1,11	69,02	89,08	**
11	U6 $\perp$ SN	69,8±1,21	60,01	81,26	70,47±1,16	61,13	80,68	**
12	Overjet	2,75±0,25	1,3	4,8	2,26±0,11	1,7	3,2	**
13	Overbite	2,18±0,26	1,1	4,4	2,55±0,12	1,7	3,5	NS
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>								
1	H <sub>3</sub>	3,54±0,31	1,1	5,75	5,02±0,33	2,29	7,54	**
2	H <sub>4</sub>	10,66±0,5	7,06	14,87	11,59±0,5	7,93	14,93	**
3	H <sub>5</sub>	15,3±0,44	12,01	18,57	15,64±0,45	12,14	18,25	*
4	H <sub>6</sub>	15,43±0,43	12,25	18,29	16,05±0,41	12,84	19,11	**
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>								
1	D3	26,87±0,69	21,07	33,28	25,89±0,43	22,44	28,86	NS
2	D4	27,07±0,62	22,04	32,92	28,76±0,4	24,45	31,47	**
3	D5	32,54±0,59	28,37	37,05	33,6±0,48	29,75	37,02	**
4	D6	36,21±0,67	31,63	43,45	36,26±0,61	31,7	41,97	NS
5	G3	35,81±0,6	30,89	39,89	35,58±0,5	31,36	39,63	NS
6	G4	41,46±0,8	34,72	48,08	44,03±0,37	41,64	46,9	**
7	G5	47,32±0,78	41,51	53,22	49,11±0,5	45,55	52,67	**
8	G6	52,85±0,79	47,13	59,4	53,69±0,69	47,27	58,93	*
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri ***</b>								
1	V3	0,24±0,02	0,12	0,46	0,42±0,04	0,22	0,96	**
2	V4	1,36±0,11	0,76	2,53	1,54±0,12	0,87	3,12	NS
3	V5	2,13±0,1	1,44	3,4	2,35±0,11	1,74	3,38	**
4	V6	3,71±0,18	2,46	4,91	4,13±0,19	2,97	5,81	**
5	VT	7,49±0,36	5,23	10,89	8,45±0,42	6,19	13,08	**
6	A3	2,24±0,23	1,16	3,53	2,91±0,14	2,45	4,44	**
7	A4	4,45±0,25	2,97	5,32	3,74±0,21	1,14	5,32	NS
8	A5	3,75±0,14	3,34	4,53	3,85±0,15	3,26	4,59	*
9	A6	5,41±0,24	4,32	6,65	5,81±0,24	4,65	7,36	**
10	TYA	15,24±0,45	12,42	18,44	16,46±0,43	13,57	20,86	**

( $\bar{X}$ : Ortalama; sx:Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; \*: p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm<sup>3</sup> ve cm<sup>2</sup> olarak yapılmıştır.)

### 3.6. Sınıf 1 Çekimli Grubun Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerinde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıkların Karşılaştırılması

Sınıf 1 maloklüzyona sahip çekimli sabit mekanikler ile tedavi edilmiş bireylerin tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografi ve dijital model ölçümlerine ait tanıttıcı istatistiksel değerler ve T2, T1 arası karşılaştırma bulguları Çizelge 3.7.'de verilmiştir. Bu grupta tedavi ile birinci premolar dişlerin çekilmesi dolayısıyla H4, D4, G4, V4, A4 ölçümlerinin T2 değeri mevcut olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

Sınıf 1 çekimli grupta iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; SNA, SNB, ANB, SN/GoGn ve SN/PP ölçümlerinde tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişikliklerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Bununla birlikte Pg⊥NB parametresi p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak önem arz etmektedir.

Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde; SN/Occ, PP/Occ, U1/NA, L1/NB, L1⊥NB, L1/MP U1⊥VRD ve Overbite parametrelerinde görülen değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir. Bununla birlikte maksiller kesici dişim milimetrik konumunu ifade eden U1⊥NA ve Overjet parametrelerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli (p<0,05) bulunmuştur. Maksiller moların sagittal yön milimetrik konumunu ifade eden U6⊥VRD ve kesici ve molar dişlerin anterior kranial kaideye olan vertikal uzaklıkları olarak tanımlanan U1⊥SN ve U6⊥SN parametrelerinde ise tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin ise bu kez p<0,01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Palatinal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde; kanin, ikinci premolar ve molar diş hizasındaki palatinal derinliği ifade eden sırasıyla H<sub>3</sub>, H<sub>5</sub> ve H<sub>6</sub> parametrelerinde tedavi etkisiyle ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli (p<0,01) bulunmuştur.

Dentoalveolar genişlik ölçümleri değerlendirildiğinde; ilgili dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden D(3,5,6) parametrelerinden; kanin dişin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu temsil eden D3 ölçümündeki minimal değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. İkinci premolar ve molar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası uzaklığı ifade eden sırasıyla D5 boyutu, p<0,05 düzeyinde, D6 boyutu ise p<0,01 düzeyinde önem arz etmektedir.

Aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden G(3,5,6) parametrelerinden; kanin ve ikinci premolar dişlerin tüberkül tepeleri arası boyutu olarak tanımlanan sırasıyla G3 ve G5 ölçümlerinde görülen değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur. Bununla birlikte molar dişlerin tüberkül tepeleri arası mesafe olarak tanımlanan G6 ölçümünde ise tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler  $p<0,05$  düzeyinde önem arz etmektedir.

Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden V(3,5,6,VT) parametreleri değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki hacmi ifade eden V3 ölçümü  $p<0,01$  düzeyinde ve toplam hacim olarak ifade edilen VT ölçümü  $p<0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci premolar ve molar segmentteki hacmi tanımlayan sırasıyla V5, V6 parametrelerinde görülen değişikliklerin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) bulunmuştur.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,5,6,TYA) parametreleri değerlendirildiğinde; kanin dişin distalinden itibaren anterior segmentteki alanı ifade eden A3 ve ikinci premolar segmentte alanı ifade eden A5 ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel düzeyde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Benzer olarak molar segmentte alanı tanımlayan A6 ve toplam yüzey alanı olarak tanımlanan TYA parametrelerinin ise bu kez  $p<0,05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 3.7.** Sınıf 1 çekimli grubun lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerinde tedaviyle ortaya çıkan farklılıkların karşılaştırılması (Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi)

Sınıf 1 Çekimli		Tedavi Öncesi (T1)			Tedavi Sonrası (T2)			p
		$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	$\bar{X} \pm sx$	Min	Maks	
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SNA	79,51±0,74	74,6	84,4	79,23±0,77	73,7	84,2	NS
2	SNB	77,25±0,76	70,9	81,9	77,01±0,79	70,8	81,1	NS
3	ANB	2,28±0,29	0,2	3,8	2,24±0,25	0,3	4	NS
4	Pg $\perp$ LNB	1,92±0,36	-1,2	4,2	2,23±0,39	-0,7	4,9	*
5	SN/GoGn	34,47±1,12	27,2	42,1	34,25±1,11	27,4	42,8	NS
6	SN/PP	7,65±0,66	2,9	12	7,61±0,69	3,91	12,09	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>								
1	SN/Occ	15,95±1,11	5,23	24,49	16,45±1,05	7,89	25,06	NS
2	PP/Occ	8,3±0,92	0,76	14,16	8,84±0,8	3,78	16,81	NS
3	U1/NA	23,59±1,64	11,4	37,5	20,3±1,28	13,1	31,3	NS
4	U1 $\perp$ LNA	4,41±0,51	1,1	8,1	3,24±0,34	1,2	5,6	*
5	L1/NB	25,47±1,29	17	34,3	24,63±0,9	17,4	32,2	NS
6	L1 $\perp$ NB	4±0,45	0,5	7,6	3,75±0,37	1,1	6,9	NS
7	L1/MP	91,55±1,28	84,2	100,5	91,51±1,15	83,1	100,3	NS
8	U1 $\perp$ LVRD	54,64±1,22	46,33	62,48	53,57±1,22	44,34	62,96	NS
9	U6D $\perp$ LVRD	21,11±0,94	15,3	27,42	23,58±1,06	15,75	30,95	**
10	U1 $\perp$ LSN	78,08±1,39	69,27	89,27	78,98±1,38	71,21	90,1	**
11	U6 $\perp$ LSN	69,19±1,34	59,7	78,4	70,31±1,32	61,42	79,7	**
12	Overjet	2,97±0,23	1,5	4,8	2,29±0,07	1,8	2,7	*
13	Overbite	2,34±0,35	1	5,7	2,57±0,17	1,4	3,5	NS
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>								
1	H <sub>3</sub>	3,14±0,25	1,48	5,29	7,54±0,45	3,3	9,71	**
2	H <sub>4</sub>	10,01±0,45	6,67	12,41	0±0	0	-0	
3	H <sub>5</sub>	15,26±0,46	11,5	18,38	14,46±0,56	9,47	18,42	**
4	H <sub>6</sub>	15,71±0,43	12,73	18,54	16,63±0,49	13,52	20,16	**
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>								
1	D3	26,89±0,88	20,21	33,01	25,23±0,31	22,14	27,46	NS
2	D4	24,64±0,39	20,95	27,34	-	-	-	-
3	D5	29,54±0,55	23,7	32,12	28,48±0,39	25,06	32,4	*
4	D6	34,16±0,45	30,55	36,37	32,64±0,51	29,25	36,52	**
5	G3	35,37±0,88	30,25	41,58	35±0,6	31,03	41,75	NS
6	G4	38,58±0,54	34,33	42,54	-	-	-	-
7	G5	44,13±0,78	34,48	49,16	43,43±0,53	39,92	50,42	NS
8	G6	50,39±0,64	45,62	55,43	49,38±0,56	45,74	54,91	*
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri</b>								
1	V3	0,15±0,02	0,06	0,29	0,58±0,05	0,2	1	**
2	V4	0,97±0,06	0,58	1,49	-	-	-	-
3	V5	1,93±0,07	1,36	2,35	1,96±0,11	1,26	2,91	NS
4	V6	3,59±0,16	2,09	4,57	3,76±0,23	1,7	5,61	NS
5	VT	6,65±0,22	5,19	8,18	6,27±0,3	3,9	8,35	*
6	A3	1,56±0,15	1,38	2,34	3,44±0,19	2,38	4,27	**
7	A4	3,34±0,14	2,46	4,15	-	-	-	-
8	A5	3,64±0,13	2,93	4,57	4,47±0,23	2,81	5,94	**
9	A6	5,53±0,27	4,62	6,73	5,74±0,21	4,49	7,35	*
10	TYA	13,84±0,37	1,71	16,67	13,24±0,45	10,27	16,39	*

( $\bar{X}$ : Ortalama; sx:Standart hata; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; \*: p<0,05; \*\*p<0,01;

\*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm<sup>3</sup> ve cm<sup>2</sup> olarak yapılmıştır.)

### **3.7. Sınıf 2 ve Sınıf 1 Maloklüzyonlara Ait Ayrı Ayrı Çekimli ve Çekimsiz Gruplarda Lateral Sefalometrik Radyografilere ve Maksiller Modellere Ait Ölçümlerde Tedaviyle Ortaya Çıkan Farklılıklarının Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi**

Sınıf 2 veya Sınıf 1 maloklüzyona sahip iki ana grubun her birinde ayrı ayrı çekimsiz ve çekimli olarak sabit mekaniklerle tedavi görmüş bireylerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin ikişer alt grup olmak üzere toplam dört grubun birbiri ile yapılan karşılaştırmaları dört farklı şekilde yapılmıştır.

1. Sınıf 2 çekimsiz- Sınıf 2 çekimli (1-2) (grup içi karşılaştırma)
2. Sınıf 1 çekimsiz- Sınıf 1 çekimli (3-4) (grup içi karşılaştırma)
3. Sınıf 2 çekimsiz- Sınıf 1 çekimsiz (1-3) (gruplar arası karşılaştırma)
4. Sınıf 2 çekimli- Sınıf 1 çekimli (2-4) (gruplar arası karşılaştırma).

Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve Sınıf 1 çekimli/çekimsiz gruplarında tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin farklılıklarına dair tanımlayıcı istatistik veriler ve önem kontrolleri Çizelge 3.8.'de verilmektedir. Çekimli tedavi edilen Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyona sahip gruplarda birinci premolar dişlerin çekilmesi dolayısıyla H<sub>4</sub>, D<sub>4</sub>, G<sub>4</sub>, V<sub>4</sub>, A<sub>4</sub> ölçümlerinin T2 değeri mevcut olmadığından istatistiksel karşılaştırma Sınıf 2 çekimsiz-Sınıf 1 çekimsiz gruplar arasında yapılmıştır.

#### **3.7.1. İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin farklılıklarına ilişkin; iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümlerin tamamında (SNA, SNB, ANB, Pg<sub>L</sub>NB, SN/GoGn, SN/PP) gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemli olmadığı (NS) görülmektedir. Benzer şekilde Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

### 3.7.2. Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Bireylerin gruplarına göre tedavi ile oluşan değişikliklerin farklarına ilişkin; dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümlerinden SN/Occ ve PP/Occ gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) görülmektedir. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Benzer şekilde bu kez Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da önemsiz (NS) olduğu bulunmuştur.

Maksiller kesici ve molarların kafa kaidesine olan milimetrik uzaklıklarını ifade eden U1 $\perp$ SN, U6 $\perp$ SN ile Overbite ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan farklılıklar değerlendirilmiş; gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Benzer şekilde bu kez Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da önemsiz olduğu (NS) görülmektedir.

Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümlerden U1/NA, U1 $\perp$ NA, L1/NB, L1 $\perp$ NB, L1/MP, U1 $\perp$ VRD, U6D $\perp$ VRD ve Overjet ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önemlilik arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Maksiller kesici dişlerin sagittal yöndeki açısal konumunu temsil eden U1/NA açısı bakımından alt gruplar arasında bu farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 maloklüzyonda çekimsiz ve çekimli gruplar arasındaki sırasıyla  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$  düzeyinde önem arz eden farklılıktan kaynaklandığı diğer grup ve alt gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel düzeyde önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Maksiller kesici dişin sagittal yöndeki milimetrik konumunu temsil eden U1 $\perp$ NA, U1 $\perp$ VRD ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2



çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Mandibular kesici dişlerin açisal konumunu temsil eden L1/NB ve L1/MP ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Mandibular kesici dişlerin sagittal yöndeki milimetrik konumunu temsil eden L1 $\perp$ NB ölçümü değerlendirildiğinde gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Maksiller molar dişin sagittal yöndeki milimetrik konumunu temsil eden U6D $\perp$ VRD ölçümü değerlendirildiğinde gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ), Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) ve Sınıf 2 çekimsiz- Sınıf 1 çekimsiz ( $p<0,05$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Overjet ölçümü değerlendirildiğinde ise gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın Sınıf 2-Sınıf 1 çekimsiz ( $p<0,05$ ) ve bu kez Sınıf 2-Sınıf 1 maloklüzyonun çekimli grupları ( $p<0,01$ ) arasındaki önemli farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

### **3.7.3. Maksiller Palatinal Derinlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Çalışmada kullanılan palatinal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde; kanin ( $H_3$ ), ikinci premolar ( $H_5$ ) ve molar ( $H_6$ ) dişlere ait derinlik ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önemlilik arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Kanin diş hizasından ölçülen palatinal derinliği ifade eden  $H_3$  parametresi bakımından alt gruplar arasındaki bu farklılığın Sınıf 2 çekimsiz-çekimli, Sınıf 1 çekimsiz-çekimli gruplar arasında  $p<0,01$  düzeyinde ve Sınıf 2 çekimli-Sınıf 1 çekimli gruplar arasında ise  $p<0,05$  düzeyinde önemli olan farklılıktan kaynaklandığı saptanmıştır.

İkinci premolar diş hizasından ölçülen palatinal derinliği ifade H<sub>5</sub> ölçümü değerlendirildiğinde alt gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir

Molar diş hizasından ölçülen palatinal derinliği ifade eden H<sub>6</sub> ölçümünde ise alt gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ve Sınıf 2 çekimli-Sınıf 1 çekimli gruplar arasındaki  $p<0,01$  düzeyindeki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Maksiller birinci premolarlar hizasındaki derinlik ölçümünü ifade eden H<sub>4</sub> ölçümü çekimli gruplarda değerlendirilememiştir. Çekimsiz Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlar arasında ise bu ölçüm bakımından istatistiksel düzeyde herhangi bir farklılığın (NS) olmadığı tespit edilmiştir.

#### **3.7.4. Maksiller Dentoalveolar Genişlik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Bireylerin gruplarına göre tedavi ile oluşan değişikliklerin farklarına ilişkin; dentoalveolar genişlik ölçümlerinden; dentogingival birleşim noktaları arası boyutları ifade eden D(3,4,5,6) parametrelerinden; kanin dişin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden D3 parametresi gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemli olmadığı (NS) görülmüştür. Benzer şekilde bu kez Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Dentoalveolar genişlik ölçümlerinden D4, D5, D6 ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önemlilik arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Maksiller birinci premolar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu olarak ifade edilen D4 parametresi bakımından alt gruplar arasındaki bu farklılığın Sınıf 2 çekimsiz-Sınıf 1 çekimsiz gruplar arasındaki  $p<0,05$  düzeyinde önemli olan farklılıktan kaynaklandığı

görülmüştür. Çekimli gruplarda tedavi sonu değer ölçülemediğinden bu parametre değerlendirilememiştir.

İkinci premolar dişlerin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden D5, ölçümü bakımından alt gruplar arasındaki bu farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Molar dişin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden D6 ölçümü bakımından ise gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Bireylerin gruplarına göre tedavi ile oluşan değişikliklerin farklarına ilişkin; aynı dişlerin bu kez tüberkül tepeleri arası boyutunu ifade eden G(3,4,5,6) parametrelerinden; kanin dişin dentogingival birleşim noktaları arası boyutu ifade eden G3 ölçümü gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemli olmadığı (NS) görülmüştür. Benzer şekilde bu kez Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller birinci premolarlar arası tüberkül tepelerinden ölçülen G4 parametresi çekimli gruplarda değerlendirilememiştir. Çekimsiz Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlar arasında ise bu ölçüm bakımından istatistiksel düzeyde herhangi bir farklılığın (NS) olmadığı tespit edilmiştir.

Dentoalveolar genişlik ölçümlerinden G5 ve G6 ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önem arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

İkinci premolar ve molar dişlerin tüberkül tepeleri arası uzaklığı ifade eden sırasıyla G5, G6 parametreleri değerlendirildiğinde alt gruplar arasındaki bu farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

### 3.7.5. Maksiller Palatinal Hacim ve Alan Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Maksiller palatal kubbeye ait hacim ölçümlerini temsil eden V(3,5,6,VT) parametreleri değerlendirildiğinde; V3, V5, VT ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önem arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Kanin dişin distalinden itibaren anterior hacmi ifade eden V3, toplam hacmi ifade eden VT parametreleri bakımından alt gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

İkinci premolar segmentte hacmi ifade eden V5 ölçümü değerlendirildiğinde ise alt gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,05$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Maksiller birinci premolar segmentteki hacmi ifade eden V4 ölçümü çekimli gruplarda değerlendirilememiştir. Çekimsiz Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlar arasında ise bu ölçüm bakımından istatistiksel düzeyde herhangi bir farklılığın olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Maksiller palatal mukoza yüzeyine ait alan ölçümlerini temsil eden A(3,5,6,TYA) değerlendirildiğinde; A3 ve TYA ölçümleri bakımından tüm grup ve alt gruplar arasında farklılıkları temsil eden p değerinin istatistiksel düzeyde önem arz ettiği tespit edilmiştir. Bu farklılıkların kaynağını tespit etmek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi değerlendirildiğinde:

Kanin dişin distalinden itibaren anterior palatinal mukoza yüzeyini ifade eden A3 ve toplam palatinal mukoza yüzey alanını ifade eden TYA parametreleri bakımından alt gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın hem Sınıf 2 çekimsiz-çekimli hem de Sınıf 1 çekimsiz-çekimli ( $p<0,01$ ) gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Maksiller birinci premolar segmentteki alanı ifade eden A4 ölçümü çekimli gruplarda değerlendirilememiştir. Çekimsiz Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlar arasında ise bu ölçüm bakımından istatistiksel düzeyde herhangi bir farklılığın olmadığı (NS) tespit edilmiştir.

Bireylerin gruplarına göre tedavi ile oluşan değişikliklerin farklarına ilişkin; ikinci premolar bölgedeki alanı ifade eden A5 ve molar bölgedeki alanı ifade eden A6 parametreleri gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda ayrı ayrı çekimsiz-çekimli gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (NS) saptanmıştır. Bu kez Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemsiz olduğu (NS) görülmüştür. Benzer şekilde bu kez Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonlarda çekimli tedavi gören gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin bu grupta da istatistiksel olarak önemli olmadığı (NS) tespit edilmiştir.



**Çizelge 3.8.** Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz tedavi edilen bireylerin lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin farklılıklarına ait tanıtıcı istatistik değerler, önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)

		Sınıf 2		Sınıf 1		P	Mann-Whitney U			
		Çekimsiz (1)	Çekimli (2)	Çekimsiz (3)	Çekimli (4)		1-2	3-4	1-3	2-4
		$\bar{X} \pm sx$	$\bar{X} \pm sx$	$\bar{X} \pm sx$	$\bar{X} \pm sx$					
<b>İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>										
1	SNA	0,01±0,18	-0,23±0,17	-0,17±0,12	-0,28±0,14	NS	NS	NS	NS	NS
2	SNB	0,13±0,18	-0,04±0,18	-0,13±0,19	-0,25±0,15	NS	NS	NS	NS	NS
3	ANB	-0,07±0,08	-0,14±0,14	0,15±0,1	-0,04±0,1	NS	NS	NS	NS	NS
4	Pg $\perp$ NB	0,12±0,17	-0,04±0,17	0,19±0,16	0,31±0,12	NS	NS	NS	NS	NS
5	SN/GoGn	-0,09±0,17	-0,05±0,19	-0,23±0,22	-0,22±0,28	NS	NS	NS	NS	NS
6	SN/PP	0,04±0,12	0,07±0,13	-0,09±0,07	-0,04±0,21	NS	NS	NS	NS	NS
<b>Dentoalveolar Açısal ve Boyutsal Ölçümler</b>										
1	SN/Occ	0,65±0,48	1,09±0,82	0,13±0,64	0,5±0,63	NS	NS	NS	NS	NS
2	PP/Occ	0,62±0,48	1,02±0,82	0,32±0,67	0,54±0,67	NS	NS	NS	NS	NS
3	U1/NA	3,64±2,83	-2,62±1,64	3,64±1,13	-3,29±1,67	*	*	**	NS	NS
4	U1 $\perp$ NA	0,87±0,46	-0,63±0,34	0,97±0,26	-1,17±0,42	*	*	**	NS	NS
5	L1/NB	5,33±1,67	-0,79±1,37	3,82±1,12	-0,84±1,21	*	*	*	NS	NS
6	L1 $\perp$ NB	1,94±0,37	-0,11±0,37	1,12±0,36	-0,25±0,35	*	**	*	NS	NS
7	L1/MP	5,56±1,63	-0,73±1,51	4,19±1,17	-0,04±1,24	*	*	*	NS	NS
8	U1 $\perp$ VRD	0,82±0,56	-1,15±0,56	1,27±0,35	-1,07±0,49	*	*	**	NS	NS
9	U6D $\perp$ VRD	-0,92±0,47	1,74±0,23	-0,29±0,27	2,47±0,44	*	**	**	*	NS
10	U1 $\perp$ LSN	0,7±0,15	0,55±0,14	0,91±0,28	0,9±0,27	NS	NS	NS	NS	NS
11	U6 $\perp$ LSN	0,58±0,14	0,79±0,15	0,67±0,14	1,12±0,27	NS	NS	NS	NS	NS
12	Overjet	-1,34±0,27	-1,73±0,25	-0,49±0,15	-0,68±0,26	*	NS	NS	*	**
13	Overbite	-0,09±0,27	0,21±0,16	0,36±0,24	0,24±0,27	NS	NS	NS	NS	NS

**Çizelge 3.8. Devamı** Sınıf 2 çekimli/çekimsiz ve sınıf 1 çekimli/çekimsiz gruplarında lateral sefalometrik radyografilere ve maksiller modellere ait ölçümlerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin farklılıklarına ait tanıtıcı istatistik değerler, önem kontrolleri (Kruskal Wallis Analizi ve Mann-Whitney U Testi)

		Sınıf 2		Sınıf 1		P	Mann-Whitney U			
		Çekimsiz (1) $\bar{X} \pm sx$	Çekimli (2) $\bar{X} \pm sx$	Çekimsiz (3) $\bar{X} \pm sx$	Çekimli (4) $\bar{X} \pm sx$		1-2	3-4	1-3	2-4
<b>Palatinal Derinlik Ölçümleri</b>										
1	H <sub>3</sub>	1,15±0,27	3,61±0,33	1,49±0,32	4,39±0,43	*	**	**	NS	*
2	H <sub>4</sub> **	1±0,58	-	0,94±0,19	-	NS	NS	NS	NS	NS
3	H <sub>5</sub>	0,82±0,2	-1,28±0,21	0,34±0,13	-0,8±0,15	*	**	**	NS	NS
4	H <sub>6</sub>	0,62±0,18	0,24±0,21	0,61±0,15	0,92±0,21	*	**	NS	NS	**
<b>Dentoalveolar Genişlik Ölçümleri</b>										
1	D3	-0,27±0,56	-0,9±0,56	-0,98±0,47	-1,66±0,8	NS	NS	NS	NS	NS
2	D4**	3,04±0,51	-	1,69±0,46	-	*	-	-	*	-
3	D5	2,74±0,37	-0,55±0,63	1,05±0,35	-1,07±0,53	*	**	**	NS	NS
4	D6	0,94±0,33	-1,32±0,35	0,05±0,26	-1,52±0,3	*	*	**	NS	NS
5	G3	0,3±0,57	-0,09±0,6	-0,23±0,47	-0,37±0,77	NS	NS	NS	NS	NS
6	G4**	4,2±0,63	-	2,57±0,7	-	NS	NS	NS	NS	NS
7	G5	4,02±0,56	0,27±0,85	1,79±0,54	-0,7±0,74	*	**	**	NS	NS
8	G6	2,25±0,39	-0,61±0,37	0,84±0,36	-1,01±0,43	*	**	**	NS	NS
<b>Palatinal Hacim ve Alan Ölçümleri ***</b>										
1	V3	0,15±0,04	0,36±0,05	0,17±0,04	0,43±0,05	*	**	**	NS	NS
2	V4**	0,21±0,09	-	0,17±0,08	-	NS	NS	NS	NS	NS
3	V5	0,2±0,06	-0,11±0,08	0,22±0,06	0,03±0,08	*	**	*	NS	NS
4	V6	0,22±0,11	0,12±0,08	0,41±0,12	0,16±0,1	NS	NS	NS	NS	NS
5	VT	0,86±0,16	-0,57±0,17	0,94±0,19	-0,37±0,14	*	**	**	NS	NS
6	A3	0,81±0,24	1,63±0,24	0,84±0,23	1,94±0,23	*	**	**	NS	NS
7	A4**	-0,15±0,26	-	-0,32±0,21	-	NS	NS	NS	NS	NS
8	A5	0,23±0,14	0,33±0,15	0,25±0,11	0,53±0,16	NS	NS	NS	NS	NS
9	A6	0,25±0,14	0,32±0,13	0,43±0,14	0,35±0,17	NS	NS	NS	NS	NS
10	TYA	1,64±0,25	-1,14±0,32	1,23±0,37	-0,66±0,28	**	**	**	NS	NS

( $\bar{X}$ : Ortalama; sx: Standart hata; ; Min: Minimum değer; Max: Maksimum değer; 1: Sınıf 2 Çekimsiz; 2: Sınıf 2 çekimli; 3: Sınıf 1 çekimsiz; 4: Sınıf 1 çekimli; \*: p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*Hacim ve alan ölçümleri sırasıyla cm<sup>3</sup> ve cm<sup>2</sup> olarak yapılmıştır.)

## 4. TARTIŞMA

Sınıf II maloklüzyonlar ülkemizde ortodontik tedavi görmek için başvuran bireylerin %28,07-%49'unu oluşturmakta olup (Rübendüz, 2002; Sarı vd., 2003) gerek etiyolojik gerekse morfolojik özellikler bakımından oldukça büyük farklılıklar sergileyebilmektedir.

Sınıf II maloklüzyonun gelişimindeki etiyolojik unsurları Angle (1907);

- Ağız solunumu
- İskeletsel ve/veya dental dar maksilla
- Orofasiyal sistem kaslarının fonksiyonel yetersizliği olarak belirtirken,

Thurow (1958) ise;

- Maksillanın sagittal olarak fazla gelişimi
- Mandibulanın yetersiz gelişimi
- Maksillanın anteriorda konumlanması
- Mandibulanın posteriorda konumlanması
- Maksiller dental arkın bazal kaideye göre anterior yönde konumlanması
- Mandibular dental arkın bazal kaideye göre daha posteriorda konumlanması olarak altı farklı şekilde oluşabileceğini belirtmiştir.

Moyers vd., (1980) Sınıf II maloklüzyonun %20 oranla maksiller protrüzyon kaynaklı olduğunu belirtirken, Mc Namara (1981) ise Sınıf II maloklüzyonun etiyolojisinde çeşitli dental ve iskeletsel unsurun rol oynadığını ancak daha çok mandibular yetersizlikten kaynaklandığını ifade etmiştir.

Sınıf II maloklüzyonun tedavi stratejisinin belirlenmesinde; maloklüzyona neden olan etiyolojik unsurların yanı sıra maloklüzyonun morfolojisi ve şiddeti ile ilişkili olarak bireyin içinde bulunduğu büyüme/gelişim dönemi de oldukça önemlidir. Gelişim dönemi içerisindeki bireylerde maksillo-mandibular koordinasyonun sağlanabilmesi için fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavi yöntemleri etkili olarak uygulanabilirken; gelişimi bitmiş, erişkin bireylerde sabit mekaniklerle çekimli ya da çekimsiz kamuflej tedavileri uygulanmaktadır. Daha ağır maloklüzyonlar ise cerrahi destekli ortodontik tedavileri gerektirebilmektedir. Sınıf II



maloklüzyonun çekimli tedavisinde farklı çekim protokolleri olsa da genellikle maksiller birinci premoların çekimini takiben kanin ve kesici dişlerin retraksiyonu ve overjetin eliminasyonu ile Sınıf I kanin-Sınıf II molar ilişki, çekimsiz tedavilerde ise maksiller dental arkın distalizasyonunu ve/veya mandibular dental arkın mezializasyonunu takiben Sınıf I molar-kanin ilişki hedeflenmektedir (Bishara, 2004; Proffit vd., 2006).

Erişkin bireylerde farklı mekanoterapilerle uygulanan çekimli veya çekimsiz tedavi stratejileri esas olarak dentoalveolar yapıyı etkilerken kısmen iskeletsel ve yumuşak dokuyu etkilemektedir. Sabit mekanoterapilerle dentoalveolar bölgede elde edilen değişiklikler birçok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir (Bishara vd. 1994; Rübendüz ve Altunay, 2001; Kim vd., 2003; Gianelly, 2003; Işık vd., 2005; Aksu ve Kocadereli, 2005; Heiser vd., 2004a; Franchi vd., 2006; Al- Sayagh, 2008; Goutham vd., 2011; Kumari vd., 2010; MacKriel, 2008; Meyer vd., 2014; Cook vd., 2015; Herzog vd., 2016; Anuwongnukroh vd., 2017; Öz vd., 2017; Cotrin vd., 2020).

Maksiller kubbe; konuşma, çiğneme tat alma gibi önemli fonksiyonların cereyan ettiği bir bölgedir. Aynı zamanda ağız solunumu, parmak emme gibi parafonksiyonel alışkanlıkların yanı sıra maksillaya uygulanan ortopedik kuvvetler (Marini vd., 2007; Gracco vd., 2010; Bukhari vd., 2018) ve çekimli/çekimsiz sabit ortodontik tedavilerden de (Heiser vd., 2004c) önemli ölçüde etkilenmektedir. Maksiller kubbeye ait palatinal alan ve hacim olarak (Demiray, 1987) ya da maksiller kubbede çekimli-çekimsiz tedavilerde (Heiser vd., 2004b; Heiser vd., 2004c) ortaya çıkan değişiklikler önceki araştırmalarda manuel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Ancak günümüz teknolojisinin gerektirdiği gibi sabit mekanoterapilerle çekimli veya çekimsiz olarak yürütülen tedavilerde palatinal hacim/alan ölçümlerini dijital olarak değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada; Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonlu bireylerde çekimli ve çekimsiz tedavi stratejileri ile palatinal kubbeye ait yükseklik/alan/hacim (vertikal-transversal-frontal düzlemler üzerinde kesitlere ayrılarak) ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin dijital yöntemlerle gruplar arasında karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Modern çağın gereği olarak dijital sistemlere hızla geçiş yapan dünyamızda ortodonti bilimi de gelişen teknolojileri etkili bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Bu teknolojik yöntemlerin kullanılmasıyla birlikte dijital modellerin alçı modellerdeki hassasiyeti gösterip göstermediği merak konusu olmuştur. Bu sebeple pek çok çalışma elde edilen üç boyutlu dijital modellerle alçı modeller üzerinde yapılan ölçümleri karşılaştırmış ve bu araştırmaların

sonuçlarına göre, dijital modellere ait veriler güvenilir bulunmuştur (Mayers vd., 2005; Goonewardene vd., 2008; Watanebe-Kanno vd., 2009; Leifert vd., 2009; Alcan vd., 2009; El-Zanaty vd., 2010; Sousa vd., 2012; Tarazona vd., 2012; Sousa vd., 2012; Abizadeh vd., 2012; Porto vd., 2014; De Waard vd., 2014; Radeke vd., 2014; Lippold vd., 2015; De Luca Canto vd., 2015; Kim vd., 2016; Rajshekar vd., 2017; Amuk vd., 2019;). Bununla birlikte dijital modeller üzerinde gerek boyutsal ve açısal ölçümler gerekse oluşturulan düzlemler vasıtasıyla (Wiranto vd., 2013; Nalcaci vd., 2013; Naidu ve Freer, 2013; Akyalçın vd., 2013; Nouri vd., 2014; Ghafoor, 2018) yapılan hacim, alan ve derinlik ölçümlerindeki muhtemel hata payı en aza indirgenmektedir. Bu sebeple araştırmamızdaki ölçümler dijital modeller üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamıza dahil edilen bireylerin seçiminde, ortodontik tedavilerin Andrews'un ideal oklüzyonun temel unsurlarına (Andrews, 1972) uygun olarak tamamlanmış olmasına özen gösterilmiştir. Bu unsurlar aşağıdaki gibidir;

- Sınıf I molar ilişki (maksiller iki premolar çekimli vakalarda bu kriter göz ardı edilmiştir.)
- İdeal kök angulasyonunun olması
- İdeal kök inklinasyonunun olması
- Rotasyonların olmaması
- Diastema ya da çapraşıklık bulunmaması
- Kontak noktaları ve/veya yüzeyleri ile arklarda devamlılığın sağlanmasıdır.

Çalışmaya dahil edilen bireyler ANB değerlerine göre Sınıf 2 ve Sınıf 1 olmak üzere iki ana gruba ve çekim yapılıp yapılmamasına göre ikişer alt gruba ayrılmıştır. ANB değeri 0°-4° arası iskeletsel Sınıf 1, 4°'den büyük olanlar ise Sınıf 2 maloklüzyon olarak kabul edilmiştir (Steiner, 1960).

Çalışmamıza postpubertal dönemde, benzer sayıda Sınıf 2 (n:34) ve Sınıf 1 (n:35) maloklüzyona sahip ve çekimli ya da çekimsiz olarak ayrı ayrı sabit mekaniklerle tedavi edilen toplam 69 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 69 bireyin 45'i kadın, 25'i erkek olup bireylerin maloklüzyon gruplarına göre sayısal dağılımı Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Ortodontik tedavi talebi ailenin ve/veya bireyin sosyoekonomik statüsüne, eğitim düzeyine, cinsiyete ve maloklüzyonun şiddetine göre değişkenlik göstermekte olup (Jenny J,1975; Krey ve Hirsch, 2012), ortodontik tedavi talebi olan bireyler çoğu zaman maloklüzyonun

oluşturduğu fonksiyonel problemlerden ziyade estetik beklentilerle hekime başvurmaktadır (Salonen vd., 1992). Çalışmamızda kadın birey sayısının çoğunluğu oluşturmasında, kadınların estetik algılarının erkeklerden daha yüksek olmasının etkili olduğu söylenebilir.

Büyüme/gelişimin devam ettiği bireylerde iskeletsel, dentoalveolar ve hacim/alan ölçümlerindeki tedavi ile oluşan değişiklikler ile gelişimsel değişiklikler karışabilmektedir (Björk ve Skieller, 1977; Ochoa ve Nanda, 2004; Alio-Sanz vd., 2011). Bu nedenle çalışmamıza dahil edilen bireylerin maksillanın büyüme/gelişiminin büyük ölçüde tamamlandığı postpubertal dönemde olmasına özen gösterilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin kronolojik yaşları ve yüzdesel oranda iskeletsel gelişim miktarları Çizelge 3.2’de verilmiş olup dört alt grubun gelişimsel açıdan denk olmasının tedavi sonuçlarının güvenilirliği bakımından önemli olduğu söylenebilmektedir.

Palatinal hacim/alan ölçümlerinin ark boyu sapması miktarından etkileneceği düşünülmüş ve çekimli/çekimsiz gruplar arasında maksiller ark boyu sapması birbirine benzer olan bireyler seçilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerdeki maksiller ABS ortalaması Sınıf 2 çekimsiz  $-4,03 \pm 0,59$ , Sınıf 2 çekimli  $-6,15 \pm 0,91$ , Sınıf 1 çekimsiz  $-2,92 \pm 0,8$ , Sınıf 1 çekimli grupta ise  $-6,73 \pm 0,71$  olarak belirlenmiştir. Her bir maloklüzyon grubunda ABS miktarı bakımından çekimsiz ve çekimli alt grupların birbirine denk oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.).

Önceki çalışmalar değerlendirildiğinde palatal morfoloji ile kraniyofasiyal kompleksin dikey boyutu arasındaki ilişki bakımından farklı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Konuyla ilgili olarak; iskeletsel deep-bite; kısa yüz, sıg ve geniş damak ile ilişkilendirilirken, iskeletsel open-bite; uzun yüz, yüksek ve dar damak kubbesi ile ilişkilendirilmiştir (Sassouni, 1969). Ayrıca mandibular düzlem açısı azaldıkça posterior alveolar yüksekliğin azaldığını, palatal genişliğin arttığını belirten araştırmacıların (Isaacson vd., 1971; Paoloni vd., 2017) yanı sıra palatinal yükseklik ile yüzün dikey boyutu arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını belirten araştırmacılar da mevcuttur (Vidic, 1971). Konuyla ilgili diğer çalışmaların bulguları da dikkate alınarak (Parcha vd., 2017; Huang vd., 2020) bu çalışmaya sadece normodiverjan bireyler dahil edilmiştir.

Bu çalışmada lateral sefalometrik radyografiler üzerinde kroniofasiyal yapıyı sagittal ve vertikal yönde tanımlayan (SNA, SNB, ANB, Pg $\perp$ NB, SN/GoGn ve SN/PP) iskeletsel ölçümler kullanılmıştır.

Çekimli/çekimsiz ortodontik tedavi stratejileri ile maksilla ve mandibulanın kranial kaideye ve birbirine göre konumunu belirleyen (SNA, SNB, ANB) açılar üzerinde ortaya çıkan değişikliklere ilişkin farklı görüşler mevcuttur.

Çekimsiz tedavilerle yalnızca ANB açısının azaldığını, çekimli tedavide ise SNA açısının azaldığını SNB ve ANB açısının değişmediğini belirten araştırmacıların (Kocadereli, 1999; Carter, 1988) yanı sıra; çekimsiz tedavilerde SNB ve ANB, çekimli tedavilerde ise ANB açısının istatistiksel olarak önemli düzeyde değiştiğini belirten araştırmacılar mevcuttur (Zhu vd., 2023). Bu bulguların aksine sabit mekanoterapiler ile uygulanan çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin SNA, SNB ve ANB ölçümlerini önemsiz düzeyde etkilediği ve her iki tedavinin bu ölçümler bakımından denk olduğunu belirten araştırmacıların sayısı oldukça fazladır (Yamaguchi ve Nanda, 1991; Paquette vd., 1992; Chen vd., 2010; Kirschneck vd., 2016; Demir vd., 2005).

Maksilla ve mandibulanın kranial kaideye göre konumlarını belirten SNA, SNB ve maksilla ve mandibulanın birbiri ile ilişkisini gösteren ANB açıları araştırmaya katılan bireylerin gelişim dönemi, büyüme paterni, tedavi sırasında kullanılan mekanikler, maloklüzyonun türü ve şiddeti, retraksiyon miktarı, kesici dişlerin inklinasyonları gibi unsurlardan etkilenmektedir. Bilindiği gibi maksilla ve mandibulanın kranial kaideye göre konumunun değiştirilmesi ancak büyümekte olan bireylerde fonksiyonel ve/veya ortopedik aygıtlarla büyümenin yönlendirilmesi durumunda mümkün olabilmektedir (Yamaguchi ve Nanda, 1991; Kocadereli, 1999). Pek çok çalışmanın istatistiksel verilerinin birleştirilmesiyle elde edilen metaanaliz bulgularına göre, fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavilerin ardından sabit mekaniklerle tedavi edilmiş Sınıf 2 bireylerde ANB açısında çekimsiz vakalarda 1,56; iki premolar çekimi ile 1,88; dört premolar çekimi ile 2,55 derecelik azalma olduğu tespit edilmiştir (Janson vd., 2017).

Çalışmamıza büyüme gelişimini tamamlamış bireylerin dahil edilmiş olması ve yalnızca sabit mekanoterapiler uygulanmış olması nedeniyle beklenildiği gibi her iki maloklüzyon grubunda da (Sınıf 2 ve Sınıf 1) gerek çekimli gerekse çekimsiz tedavi ile SNA, SNB ve ANB açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiş (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.) ve tedavi ile ortaya çıkan farklılıklar bakımından gruplar denk bulunmuştur (Çizelge 3.8.).

Çalışmamızda bir nevi mandibulanın sagittal yöndeki konumu ile ilgili bilgi veren ve Pg noktasının NB doğrusuna dik uzaklığı olan Pg $\perp$ NB ölçümünde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler her dört grupta da benzer bulunmuş olmasına rağmen (Çizelge 3.8.) Sınıf 1 maloklüzyonun çekimli alt grubunda tedavi ile istatistiksel olarak önemli düzeyde değişiklik olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3.7.) Bu parametreye ait bulgumuzla ilişkili olarak yaş ortalaması 15,3 olan Sınıf II,1 maloklüzyona sahip, maksiller iki premolar çekimi ile tedavi edilmiş bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada maksiller posterior dişlerin sagittal ve/veya vertikal yön hareketi ile ortaya çıkan kondil merkezli rotasyon ile kesici retraksiyonu sonucunda simfiz bölgesi ölçümlerinde ortaya çıkan değişikliklerin mandibulanın sagittal yöndeki konum değişikliği üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Luecke ve Johnston, 1992). Bir diğer çalışmada Gn noktasının sagittal düzlemde yer değiştirmesi, maksiller molar dişin sagittal yön yer değiştirmesi ile pozitif, SN/GoMe açısı ile negatif korelasyonda olduğu bildirilmiştir (Yamaguchi ve Nanda, 1991). Bu çalışmada da Sınıf 1 çekimli grupta Pg $\perp$ NB ölçümde görülen artış (0,31 mm); maksiller molarların meziale migrasyonu (U6D $\perp$ VRD: 2,47mm) ile birlikte mandibular plan açısında görülen azalma (SN/GoGn: -0,22 derece) çene ucunun gerek sagittal gerekse vertikal yönde yer değiştirmesi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Geçmiş yıllarda vertikal yüz boyutları artmış bireylerde tedavi amacıyla premolar ve/veya molar diş çekimi çeşitli araştırmacılar tarafından önerilmiştir (Sassouni ve Nanda, 1964; Schudy, 1968). Diş çekimini takiben kama etkisi (wedge effect) ile posterior segmentin mezializasyonu ve beraberinde mandibulanın anterior otorotasyonunun overbite miktarını artıracakı belirtilmiştir (Pearson, 1978). Bu konuya ilişkin geçmiş çalışmalarda farklı görüşler mevcuttur. Çekimli ortodontik tedavilerde, çekimsiz gruba göre vertikal boyutlarda istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma görüldüğünü belirten çalışmaların (Beit vd., 2017) yanı sıra değişiklik olmadığını ancak, çekimsiz tedavilerde istatistiksel olarak önemli düzeyde artış olduğunu belirten araştırmacılar mevcuttur (Paquette vd., 1992; Porto vd., 2012; Kumari ve Fida, 2010). Öte yandan çekimli tedavilerin, kullanılan ark içi mekanikler sebebiyle vertikal boyutları artırdığı da belirtilmiştir (Shafique vd., 2023; Sivakumar ve Valiathan, 2008). Tüm bunların aksine çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin vertikal ölçümler bakımından benzer etkilere sahip olduğunu her iki tedavi stratejisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Luppanapornlap ve Johnston, 1993; Katsaros vd., 1996; Bravo vd., 1997; Kocadereli, 1999; Straggers, 1994; Aras, 2002; Başçıfçi ve Üşümez, 2003; Hayasaki vd., 2005; Sivakumar ve Valiathan 2008; Gkantidis vd., 2011; Hosseinzadeh-Nik vd., 2016; Kirschenk vd., 2015). Yapılan sistematik derleme bulgularına göre; dört premolar çekiminin, iskeletsel vertikal boyutlara önemli bir etkisinin olmadığı

(Kouvelis vd., 2018) ve bir başka meta-analiz bulgularına göre ise postpubertal dönemde Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin çekimli tedavisinde vertikal yön kontrolünün sağlanması ve mandibulanın anterior rotasyonu ile dikey boyutun azaltılması için mini vida kullanımının gerekliliği olduğunu belirten araştırmacılar da olmuştur (Peng vd., 2023).

Bununla birlikte çekimli tedavilerde ark boyu sapmasının miktarı ve ankraj gereksinimlerine bağlı olarak mezializasyonun yapılamaması; çekimsiz tedavilerde distalizasyon mekaniklerinin kontrolsüz uygulanması vertikal yön ölçümlerini etkileyen önemli unsurlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada da önceki araştırmacıların (Sivakumar ve Valiathan, 2008; Straggers, 1994; Shafique vd., 2022; Kouvelis vd., 2018; Başçiftçi vd., 2003; Burashed, 2023; Demir vd., 2005) bulgularına benzer olarak her dört grupta da SN/GoGn açısından tedavi ile azalma şeklinde ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7). Bu sonucun ortaya çıkmasında; Sınıf 1 çekimli grupta ark boyu sapması miktarının fazla olması dolayısıyla çekim boşluğunun anterior çapraşıklık için kullanılması ile ilişkili olduğu Sınıf 2 çekimli grupta ise maksillada maksimum ankraj ile çalışılmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Maksilanın anterior kranial kaide ile vertikal ilişkisini tanımlayan SN/PP ölçümünün büyüme gelişim dönemi süresince sabit kaldığı bilinmektedir (Brodie, 1940; Björk ve Skieller, 1977; Nanda vd., 1994). Çekimli ya da çekimsiz olarak sabit mekanikler ile yürütülen ortodontik tedavilerde de bu açının değişmediği (Kim vd., 2005; Beit vd., 2017), ancak uygulanan ortopedik tedaviler ile maksillanın rotasyon yönüne bağlı olarak bu açının değişebileceği farklı araştırmacılar tarafından (Baumrind vd., 1983; Gallagher vd., 1998; Mervin vd., 1997) belirtilmiştir. Sabit mekanikler ile yürütülen çekimli ya da çekimsiz ortodontik tedavilerde fizyolojik kuvvetler ile maksiller ve mandibular dentoalveolar yapılarda remodeling görülmesine rağmen oluşan bu değişiklikler maksillanın translasyonuna ve/veya rotasyonuna sebep olmamaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmaya dahil edilen ve sadece sabit mekanikler ile tedavi edilmiş bireylerde elde edilen dental hareketlerin de grupların hiçbirinde SN/PP açısından önemli bir değişiklik yaratacak düzeyde olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.). Bu nedenle tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin de tüm gruplarda birbirine denk olduğu söylenebilir (Çizelge 3.8).

Bu çalışmada lateral sefalometrik radyografiler üzerinde dentoalveolar yapıyı sagittal ve vertikal yönde tanımlayan (SN/Occ, PP/Occ, U1/NA U1/NA, L1/NB, L1/LNB, L1/MP, U1/VRD, U6/VRD, U1/LSN, U6/LSN, Overjet, Overbite) ölçümleri kullanılmıştır.

Oklüzal düzlem büyüme gelişim dönemi süresince kroniofasiyal morfolojiden etkilenmekte olup maloklüzyon tiplerine özgü olarak farklı formlar sergilemektedir. Sınıf 2 maloklüzyon ve/veya hiperdiverjan bireylerde daha yüksek, Sınıf 3 ve/veya hipodiverjan bireylerde daha düşük değerlere sahip olduğu belirtilmektedir (Coro vd., 2016; Celar vd., 2018; Tanaka ve Sato, 2008; Downs, 1948). Çalışmamızda Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında tedavi başı SN/Occ açısı maloklüzyon grupları arasında karşılaştırılmamış olsa da Sınıf 2 maloklüzyon ana grubunun her iki alt grubunun da Sınıf 1 maloklüzyon alt gruplarına göre, sayısal olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmekte olup önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

Tedavileri premolar dişlerin çekimi ile yürütülen maloklüzyonlarda görülen gerek molar mezializasyonu ve ekstrüzyonu gerekse ikinci molar dişlerin eksen eğimlerinin değişmesi posterior oklüzal düzlemde değişikliklere neden olarak mandibulanın rotasyonuna sebep olabilmektedir (Zhu vd., 2022). Tedavi ile ortaya çıkan gerek mandibular rotasyonel hareketler gerekse çiğneme kasları ile ilişkili olan fonksiyonel oklüzal düzlemde görülen değişiklikler tedavinin stabilitesini etkileyen önemli unsurlardan biridir. Gelişim dönemi bitmiş bireylerde ortodontik tedavi ile fonksiyonel oklüzal düzlem eğimi değiştirildiği takdirde tedavi sonrasında kas dokusundaki adaptasyon güçlüğü nedeniyle maloklüzyonun nüks etme olasılığının arttığı belirtilmiştir (Tovstein, 1955).

Çalışmamızda anteriorda kesici, posteriorda birinci molar dişleri referans alan Downs oklüzal düzleminin anterior kranial kaide ile yaptığı açı olarak tanımlanan SN/Occ açısının Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında çekimli/çekimsiz tedavi stratejileri ile değişmediği (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.) ve tedavi ile ortaya çıkan farklılıklar bakımından karşılaştırıldığında ise gerek maloklüzyon grupları gerekse alt gruplarda benzer olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.). Bu bulgu daha önce yapılan çalışmalarla (Chen vd., 2010; Davidovitch vd., 2023; Sadeghi vd., 2020; Paquette vd., 1992) paralellik göstermektedir.

Bunun aksine Li ve diğerleri (2014) yaş ortalaması 13,75 ve 13,03 olan Sınıf 1 ve Sınıf 2 bireylerin çekimsiz ortodontik tedavisinin oklüzal düzleme olan etkisini araştırdıkları çalışmada hem Downs oklüzal düzlemi hem de fonksiyonel oklüzal düzlemde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyon gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmacı çalışmaya dahil edilen bireylerin büyüme süreçlerinin devam ediyor olması nedeniyle tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin büyüme süreci ile ilişkili olabileceğini

belirtmiştir. Bu bulgunun bizim bulgularımızdan farklı olmasında araştırma grubumuzdaki bireylerin postpubertal dönemde olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çekimli ortodontik tedavilerde ankraj gereksinimlerine göre değişik oranlarda yapılan kesici retraksiyonu ve çekimsiz tedavilerde görülen kesici protrüzyonuna bağlı olarak translasyon ve/veya tipping ile ortaya çıkan yer değiştirme miktarı hem yumuşak dokuyu hem de tedavi sonu stabiliteyi etkilemektedir. Çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin kesici dişlerin açısal ve boyutsal ölçümleri üzerinde etkilerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde farklı görüşler olduğu tespit edilmiştir. Yaş ortalaması 17,08 olan Sınıf II,1 maloklüzyona sahip maksiller iki premolar çekimi ile tedavi edilen bireylerde, maksiller kesici dişlerde görülen retrüzyon veya retraksiyona rağmen mandibular kesici dişlerde farklılık bulunamamıştır (Demir vd., 2005). Yaş ortalaması 12,53 ve 12,6 olan tedavi başı değerleri bakımından birbirine benzerlik gösteren borderline Sınıf II bireyler iki gruba ayrılarak çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilmiştir. Bu bireylerde çekimli ve çekimsiz tedavi stratejileri ile ortaya çıkan farklılıklar karşılaştırılmış (Paquette vd., 1992) ve gerek maksiller gerekse mandibular kesici dişlere ait ölçümler iki grup arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Her iki grupta da tedavi ile azalma gösteren U1-NA ve U1/NA ölçümlerinde sadece çekimli grupta bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Bu bulguların aksine Sınıf 2 bireylerin sabit mekaniklerle çekimli tedavisinde maksiller kesici dişlere ait açısal ve boyutsal ölçümlerde değişiklik olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Finnoy vd., 1987; Janson vd., 2018; Zierhut ve vd., 2000). Sınıf 1 bireylerde dört premolar çekimi ile yürütülen bir diğer çalışmada maksiller ve mandibular kesici dişlerin açısal ve boyutsal değerlerinde anlamlı azalma olduğu belirtilmiştir (Chen vd., 2010). Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde gerek ankraj kontrolü gerekse hekimin başarısı bakımından çalışmalar arasında farklılıklar ortaya çıkabileceği anlaşılmaktadır.

Çekimli tedavilerde gerek maksiller gerekse mandibular kesici konumlarında ortaya çıkan sefalometrik değişikliklerde;

- Tedavi başı yer darlığı miktarı
- Tedavi başında kesicilerin açısal ve boyutsal değerleri
- Minimum, maksimum ya da modarate ankraj ile çalışılması
- Hangi dişin çekildiği
- Bireyin anormal basınç alışkanlıkları
- Mandibular rotasyon tipi



- Tedavi ile mandibulda ortaya çıkan rotasyon miktarı
- Tedavide kullanılan mekanikler ve intra-intermaksiller elastikler
- Braketlerin tipi ve diş üzerindeki konumu
- Hekimin bilgi ve becerisi gibi unsurların bir ya da daha fazlası etkili olabilmektedir.

Ayrıca değerlendirmiş olduğumuz araştırmalarda yukarıda belirtilen unsurlara bağlı olarak da farklı sonuçların ortaya çıktığı düşünülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada maksiller kesici dişin açisal konumunu belirten  $U1/NA$  ve sagittal yönde milimetrik konumunu belirten  $U1\perp NA$ ,  $U1\perp VRD$  ölçümleri tedavi ile yalnızca Sınıf 1 çekimsiz grupta istatistiksel olarak önemli düzeyde artarken (Çizelge 3.6.),  $U1\perp NA$  ölçümü Sınıf 1 maloklüzyonun çekimli grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde azalmıştır (Çizelge 3.7.). Tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin gruplar arası karşılaştırılmaları değerlendirildiğinde ise ana grupların çekimli ve çekimsiz alt grupları arası farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunurken; çekimli grupta retrüzyon ve çekimsiz grupta protrüzyon gösterecek şekilde alt gruplar arası tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler benzer bulunmuştur (Çizelge 3.8.). Kanin distalizasyonu ve kesici retraksiyonu sonucu çekimli tedavilerde kesici dişlerin konumsal değişimlerini ifade eden milimetrik ölçümlerinde azalma olması beklenen bir sonuç olmakla birlikte bu çalışmaya dahil edilen bireylerin başlangıç yer darlığı miktarı göz önüne alındığında (Çizelge 3.2.) Sınıf 2 maloklüzyonun çekimli grubunda maksiller kesici dişlere ait ölçümlerde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin önemsiz olması, bu grupta çekim boşluğunun tamamının yer darlığının giderilmesinde kullanılmış olduğunu düşündürmektedir. Öte yandan istatistiksel olarak sadece Sınıf 1 çekimsiz grupta maksiller kesici protrüzyonu önemli olsa da sayısal olarak gerek sınıf 2 gerekse sınıf 1 çekimsiz vakalarda maksiller kesicilerde hem milimetrik hem de açisal olarak protrüzyonu belirten değişikliklerin olması, çekimsiz vakalarda yer darlığının giderilmesinde protrüzyonun da etkili bir unsur olarak kullanıldığını göstermektedir.

Mandibular kesici dişlerin sırasıyla açisal ve milimetrik konumunu gösteren  $L1/NB$ ,  $L1/MP$  ve  $L1\perp NB$  bu ölçümlerindeki artışlar, Sınıf 1 ve Sınıf 2 ana grupların her ikisinin de çekimsiz alt gruplarında tedavi ile protrüzyonun olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 3.4.; 3.6.). Mandibular kesici dişlerde görülen bu protrüzyon; yer darlığının eliminasyonu, intermaksiller elastik kullanımı, spee eğrisi gibi unsurlara bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Bir milimetrelik çapraşıklık için  $0,5^\circ$  ve 0,2 mm protrüzyon görüleceğini bildiren (Rüedi vd., 2022; Yitschaky vd., 2016; Sadowsky, 1995; McLaughlin vd., 2001) benzer

çalışmalar da incelendiğinde çalışmamıza ait bulguların önceki çalışmalarla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Premolar çekimli ortodontik tedavilerde ankraj gereksinimlerine göre farklı oranlarda kesici retraksiyonu ve/veya molar mezializasyonu ile boşluk kapatılırken, çekimsiz tedavilerde maloklüzyonun türüne göre uygulanan farklı mekanikler ile molar dişlerde sagittal yönde konum değişiklikleri görülebilmektedir. Yaş ortalaması 12,53 ve 12,6 olan tedavi başı sefalometrik değerleri birbirine benzer borderline Sınıf II bireyler üzerinde yürütülen çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; maksiller molar dişin çekimsiz grupta distalizasyon, çekimli grupta mezializasyonu ifade edecek tarzda değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Paquette vd., 1992). Benzer şekilde yaş ortalaması 17,19 ve 18,48 olan erişkin Sınıf I bireylerde farklı tedavi stratejileri sebebiyle çekimli tedavilerde maksiller molar dişin istatistiksel olarak önemli düzeyde mezializasyonu; çekimsiz tedavi edilen bireylerde ise stabil olduğu tespit edilmiştir. (Sivakumar ve Valiathan, 2008). Bir diğer çalışmada ise yaş ortalaması sırasıyla 12,27; 11,87; 12,28; 12,15 olan Sınıf I çekimli, Sınıf I çekimsiz, Sınıf II çekimli Sınıf II çekimsiz gruplar üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada gerek Sınıf I gerekse Sınıf II maloklüzyonda maksiller birinci molarların, çekimli gruplarda daha fazla olmak üzere dört grupta da mezializasyonunu ifade eden değişiklikler görülmüştür. Araştırmacı bunun sebebini; çekimli grupta maksimum ankrajla çalışılmasına rağmen görülen ankraj kaybı, çekimsiz grupta ise Sınıf II maloklüzyonun şiddetinin hafif ya da orta dereceli olması sebebiyle değişen distalizasyon miktarları ve ayrıca devam eden büyüme-gelişim süreci ile alakalı olduğu şeklinde açıklamıştır (Hayasaki vd., 2005).

Çekimsiz ortodontik tedavilerde genellikle Sınıf II maloklüzyonlarda molar ilişkiyi Sınıf I'e getirmek için maksiller dentoalveolar distalizasyon ve/veya mandibular dentoalveolar mezializasyonun yanı sıra maksiller ve/veya mandibular dental arkların geliştirilmesi, Sınıf I maloklüzyonlarda ise ankraj istemine göre genellikle posterior dişlerde minimum hareket ile yer darlığının giderilebilmesi için; dental ve/veya dentoalveolar ekspansiyon, stripping ve kesici protrüzyonu gibi seçeneklerden bir ya da daha fazlası düşünülebilmektedir. Çalışmamızda maksiller birinci molar dişin sagittal yön hareketlerini belirten U6D $\perp$ V $\perp$ R $\perp$ D ölçümünün tedavi ile Sınıf 2 çekimsiz grupta distalizasyonu, Sınıf 1 ve Sınıf 2 çekimli gruplarda ise mezializasyonu tanımlar şeklinde gösterdiği değişiklikler istatistiksel düzeyde önemlidir (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.7.). Bu durum çekimsiz vakalarda distalizasyonla yer kazanılırken çekimli vakalarda nadiren maksimum ankraj çalışıldığını ya da ankraj kaybı yaşandığını belirtir niteliktedir. Sınıf 1 ve Sınıf 2 ana gruplarda çekimli ve çekimsiz

tedavilerde ortaya çıkan anlamlı farklılığın çekimli tedavilerde molar mezializasyonu ve çekimsiz gruptaki distalizasyona bağlı olduğu söylenebilir. Bununla beraber Sınıf 2 ve Sınıf 1 çekimsiz gruplarda U6DLVRD ölçümü bakımından istatistiksel olarak farklılığın önemli bulunması ise her iki maloklüzyon grubunda uygulanan farklı tedavi felsefelerinden kaynaklandığı şeklinde açıklanabilmektedir (Çizelge 3.8).

Çalışmamızda üst kesici dişin vertikal yön hareket miktarını gösteren U1LSN ölçümünde tüm gruplarda tedaviyle istatistiksel olarak önemli düzeyde ekstrüzyonu tanımlayan değişikliklerin olduğu görülmekle birlikte (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.) gruplar arası karşılaştırmada grupların denk olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3.8.). Her ne kadar çekimli ve çekimsiz tedavilerde kesici dişlerin vertikal hareketlerini inceleyen çalışmalar sınırlı olsa da çekimli tedavilerle yürütülen gerek Sınıf II gerekse Sınıf I vakalarda ortaya çıkan her 10 derecelik azalmanın 1,84 milimetre kesici retrüzyonuna denk geldiği (Steyn vd., 1997) ve bu açısız değişimin pseudo kesici ekstrüzyonuna sebep olduğu bilinmektedir. Ayrıca çalışma grubumuzdaki bireylerin gelişimlerinin ortalama %98'ini (Çizelge 3.2.) tamamlamış olduğu ve alveolar gelişimin postpubertal dönemde bile çok uzun yıllar devam ettiği (Thilander, 2009) dikkate alındığında vertikal alveolar gelişimin de henüz bitmemiş olduğu dikkate alınmalıdır. Sınıf 1 maloklüzyona sahip bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmada, kesici dişlerin vertikal düzlemdeki hareketleri çekimli ve çekimsiz gruplarda denk bulunmuş olup çalışmamızı destekler niteliktedir (Sivakumar vd., 2008). Öte yandan pubertal atılım dönemindeki iki premolar çekimi ile tedavi edilen Sınıf II bireylerde kesici intrüzyonu, sabit fonksiyonel cihazlar (MARA) ile tedavi edilen çekimsiz Sınıf II bireylerde ise kesici ekstrüzyonu olduğunu iddia eden çalışmalar da mevcuttur (Janson vd., 2018).

Molar ekstrüzyonu, büyüme gelişim dönemindeki fonksiyonel tedavilerde dentoalveolar gelişim olarak, sabit ortodontik tedavi sırasında ise kullanılan farklı mekanikler ve/veya intermaksiller elastiklerin, çekimli vakalarda molar dişlerdeki mesial hareketin istenmeyen yan etkisi olarak ortaya çıkmaktadır (Zafarmand vd., 2015). Çalışmamızda Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyon gruplarının çekimli/çekimsiz alt grupların tümünde U6LSN ölçümünde molar ekstrüzyonunu tanımlayan artışlar olduğu (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.) ancak gruplar arası farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.). Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda da benzer bulgular söz konusudur (Staggers, 1994; Klapper vd., 1992; Yamaguchi ve Nanda, 1991; Sivakumar ve Valiathan, 2008; Carter, 1988). Öte yandan geç adölesan dönemde dentofasiyal komplekste vertikal gelişimin devam ettiğini bildiren çalışmaların (Behrents, 1984; Harris vd., 1999; Pancherz vd., 2015; Qualalou vd., 2016)

ışığında henüz gelişimi tamamlanmamış (Çizelge 3.2.) çalışma grubumuzda, ortodontik tedavi sürecinde görülen ve ekstrüzyon olarak adlandırılan bu durumun büyümenin etkisi ile olduğu da söylenebilmektedir.

Palatinal yükseklik maksillanın vertikal yönde dentoalveolar ve iskeletsel gelişimini gösteren önemli unsurlardan biri olarak görülmektedir. Bu yükseklik 12 yaşına kadar kraniofasiyal kompleks ile ilişkili olarak alveolar yapıların vertikal büyümesi ve daimi dişlerin erüpsiyonu nedeniyle hızlı, 12-15 arasında ise minimum düzeyde artış sergilemektedir (Yang vd., 2013). Palatinal yüksekliğin 15 yaşından sonra değişmediğini belirten araştırmacıların yanı sıra (Knott ve Johnson, 1970) premolar ve molar dişler sürdükten sonra vertikal büyümeyi uyarıcı hiçbir mekanizma olmamasına rağmen 16-31 yaş aralığında yılda 0,1mm artığını belirten araştırmacılar da mevcuttur (Thilander, 2009).

Çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin palatinal form üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırmada her iki tedavi stratejisinin de dentoalveolar yapıyı ve palatinal morfolojiyi etkilediği ve çekimli grupta kesici dişlerin retraksiyonuna bağlı olarak palatinal formda sagittal ve transversal yönde anlamlı azalma olduğu, bu durumun dilin anterior bölgedeki alanını küçülttüğü ve kaybedilen alanın kazanılmasına yönelik palatinal yükseklikte artış görüldüğü belirtilmiştir (Yamen ve Öz, 2019).

Dental, iskeletsel ve palatinal morfolojisi benzer, homojen gruplar üzerinde yürütülen premolar çekimli ve çekimsiz tedavinin palatinal morfoloji üzerindeki etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada; çekimli tedavi edilen grupta anteroposterior yönde palatinal uzunluk olarak adlandırılan boyut azalırken, vertikal yükseklik artmıştır; çekimsiz grupta ise hem palatinal genişlik hem de uzunluk ölçümlerinin arttığı, yüksekliğin değişmediği belirtilmiştir (Papagiannis vd., 2023).

Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip erişkin bireylerde çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinin palatinal boyutlara olan etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada; çekimli tedavi ile molar bölgeden ölçülen transversal yönde palatinal genişlik ve sagittal yönde palatinal uzunluk istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış, palatinal yükseklik ise artmıştır. Çekimsiz tedavide ise palatinal genişlik ve uzunluk değişmemiş, yükseklikte artış görülmüştür (Naidu ve Raghunath, 2015).

Yaş ortalaması 13,7 ve 11,4 olan bireyler üzerinde çekimli ve çekimsiz tedavi stratejileri ile palatinal yüksekliklerde ortaya çıkan değişiklikleri inceleyen başka bir çalışmanın bulgularına göre; çekimsiz grupta premolar ve molar bölgede palatinal yüksekliklerde artış olduğu, çekimli grupta ise yalnızca kanin bölgede önemli düzeyde artışların olduğu belirtilmiştir. Be nedenle çekimli-çekimsiz tedaviler arasında kanin, premolar ve molar dişler hizasından ölçülen bu yükseklikler bakımından istatistiksel olarak farklılıkların ortaya çıktığı belirtilmiştir. Ancak araştırmacı bu bulguların çalışmaya katılan bireylerin büyüme/gelişim periyodunun devam ediyor olması ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir (Heiser vd., 2004a).

Bu çalışmada maksiller modeller üzerinde kanin diş hizasından ölçülen  $H_3$ , birinci premolar diş hizasından ölçülen  $H_4$ , ikinci premolar diş hizasından ölçülen  $H_5$  ve molar diş hizasından ölçülen  $H_6$  parametreleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda maloklüzyon gruplarına ait alt grupların tümünde tedavi başı palatinal yükseklikleri temsil eden  $H_4$ ,  $H_5$ ,  $H_6$  ölçümleri bakımından benzerlikler bulunurken;  $H_3$  ölçümünde Sınıf 2 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Bu ölçümler incelendiğinde farklılığın Sınıf 2 çekimsiz grupta  $H_3$  değerinin diğer gruplara nazaran daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüş olup, bu durumdan diğer gruplara göre Sınıf 2 çekimsiz grupta kanin diş ark dışında olan birey sayısının daha az olmasının (Sınıf 2 çekimsiz grupta %33,3; Sınıf 2 çekimli grupta %50; Sınıf 1 çekimsiz grupta %16,6; Sınıf 1 çekimli grupta %70 oranında kanin diş bilateral ya da unilateral olarak ark dışındadır.) sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Kanin diş hizasından ölçülen  $H_3$  ölçümünde çekimli tedavilerde daha fazla olmak üzere her dört grupta da önemli düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.). Aynı bölgeye ait hacmi belirten  $V_3$  ve alanı belirten  $A_3$  ölçümlerinde de benzer artışların olması bu parametrelerden herhangi birinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin diğerlerini de etkilediğini göstermektedir. Gruplar arasındaki tedavi ile ortaya çıkan önem farklılıklarının karşılaştırmasında ise Sınıf 2 ve Sınıf 1 çekimsiz gruplarda ortaya çıkan değişiklikler benzer bulunmuşken; maloklüzyon gruplarının çekimli ve çekimsiz alt grupları arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3.8.). Bu farklılığın sebebi;

- Vestibülde olan kanin dişin ark içine alınması
- Kanin dişin distalizasyonu ile palatinal yüksekliğin daha fazla olduğu bölgede konumlanması,

- Kesici dişlerin retraksiyonu ile anteriorda kaybedilen hacmin vertikal artışla kompenze edilmesi olduğu düşünülmektedir.

Gruplar arasındaki bir diğer önemli farklılık ise Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarının çekimli alt grupları arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.).  $H_3$  yüksekliğinde Sınıf 1 çekimli grupta Sınıf 2 çekimli gruptan daha fazla artış olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığı yaratan unsurun Sınıf 1 çekimli grupta (%70) Sınıf 2 çekimli (%50) gruba nazaran daha yüksek oranda ark dışında olan kanin dişlerin, tedaviyle daha derin bölgeye taşınması olduğu söylenebilir.

İkinci premolar diş hizasından ölçülen palatinal yüksekliği tanımlayan  $H_5$  ölçümünde çekimsiz alt gruplarda artış gözlenirken (Çizelge 3.4.; 3.6.) çekimli gruplarda azalma (Çizelge 3.5.; 3.7.) olduğu saptanmış ve bunula birlikte maloklüzyon gruplarının çekimli çekimsiz alt grupları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu farklılığın ortaya çıkmasında; çekimli tedavilerde kısmen ikinci premoların mezializasyonu ile palatinal yüksekliğin daha sığ olduğu anteriora migrasyonunun etkili olduğu söylenebilir.

Birinci molar diş seviyesindeki palatinal derinliği ifade eden  $H_6$  ölçümü incelendiğinde; gerek Sınıf 1 gerekse Sınıf 2 maloklüzyonların çekimsiz tedavilerinde anterior segmentlerde görülen palatinal yükseklik artışı molar bölgede de görülmüştür (Çizelge 3.4.; 3.6.). Çekimli gruplara bakıldığında ise her iki maloklüzyon grubunda da sayısal olarak artış olsa da bu artış sadece Sınıf 1 maloklüzyon grubunda önemli bulunmuştur (Çizelge 3.7.). Rutin olarak uygulan, spee veya tip-back bükümü içermeyen düz formdaki nikel-titanyum alaşımli fabrikasyon ark tellerinin maksiller dentisyonun speeli formunu düzelterek posterior segmentteki dişlerin ekstrüzyonuna neden olduğu ve  $H_6$  ölçümündeki bu artışın birinci molar dişlerde görülen dentoalveolar ekstrüzyona ( $U_6 \perp SN$ : Sınıf 2 çekimsiz: 0,58\*\*; Sınıf 1 çekimsiz: 0,67\*\*; Sınıf 1 çekimli: 1,12\*\*) ve/veya çekimli tedavilerdeki mezializasyona (Sınıf 1 çekimli: 2,47\*\*) bağlı olduğu düşünülmüştür.

Gruplar arası karşılaştırmada  $H_6$  parametresinde diğer segmentlerden farklı olarak Sınıf 1 maloklüzyon alt grupları kendi arasında benzer iken, Sınıf 2 maloklüzyon grubunda çekimli ve çekimsiz alt gruplar arasındaki farklılık çekimsiz vakalarda bu parametredeki boyut artışı dolayısıyla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırılmada bir diğer farklılık ise maloklüzyon gruplarının çekimli alt grupları arasında bulunmuştur.  $H_6$  değerine ait bulgular incelendiğinde Sınıf 2 çekimli grupta istatistiksel olarak önemsiz iken, diğer

gruplardaki artışların anlamlı olması gruplar arası farklılığın Sınıf 2 çekimli gruptan kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Çizelge 3.8.).

Dişlerin ve çevre dokuların yanı sıra yaşamın farklı evrelerinde farklı hızlarda gelişen alveolar kemiğin de dahil olduğu dentoalveolar yapıda, ortodontik tedavi sırasında, sonrasında ve uzun süreli takipte de sagittal, transversal ve vertikal yönlerde belirgin değişiklikler meydana gelmektedir. Bu nedenle diş çekimi yapılan veya yapılmayan tedavilerde, ortaya çıkan değişiklikler ve bu değişikliklerin stabilite açısından değerlendirmeleri uzun yıllardır yapılan tüm çalışmaların tartışma konusu olmuştur.

Bu çalışmada farklı tedavi yaklaşımlarıyla dental arkların; kanin (G3), birinci premolar (G4), ikinci premolar (G5), birinci molar (G6) dişlerin tüberkül tepelerinden ve dentogingival birleşim noktalarından geçen (sırasıyla D3, D4, D5, D6) toplamda 8 adet genişlik ölçümü yapılmıştır.

Konuyla ilgili önceki araştırmalar incelendiğinde maksiller interkanin genişlik ölçümünün, çekimsiz tedaviler ile artış gösterdiğini belirten çalışmaların yanı sıra (Bishara vd., 1994; Sadowsky vd., 1994; Aksu vd., 2005; Al- Sayagh, 2008; Herzog vd., 2016; MacKriel vd., 2008; Oz vd., 2017), bu genişliğin değişmediğini savunan (Kim vd., 2003; Germeç vd., 2010; Kumari vd., 2010; Goutham vd., 2011) araştırmacılar da mevcuttur. Bunların yanı sıra Rübendüz ve Altunay (2001), çekimsiz tedavi stratejisi ile maksiller interkanin genişlikte azalma olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bu durumu başlangıçta transversal olarak daha geniş ve vestibülopozisyonda olan kanin dişin, daha dar olan ark içine hareketi olarak açıklamıştır.

Çekimli tedavilerdeki interkanin genişliğe bakıldığında ise genellikle artış görüldüğü (Bishara ve vd. 1994; Boley vd., 2003; Gianelly, 2003; Kim vd., 2003; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Cook vd., 2015; Herzog vd., 2016) belirtilmektedir. Çekimli sabit tedaviyle kaninlerin daha distale, arkın geniş olduğu bölgeye yerleştirilmesi, interkanin mesafede genişlemeye yol açan önemli unsurların başında gelmektedir. Öte yandan interkanin genişliğin değişmediğini savunan araştırmacılar da mevcuttur (Işık vd.; 2005; Germec vd., 2010; Oz vd., 2017). Rübendüz ve Altunay (2001) ise, çekimli tedavinin maksiller interkanin mesafede azalmaya neden olduğunu, bu azalmanın özellikle Sınıf I vakalarda artmış çapraşıklık nedeniyle, tedavi başında daha geniş bir bölge olan vestibülden, tedavi sonunda ark içine olan konum değişiminden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında çekimli ve çekimsiz tedavi stratejileri ile ortaya çıkan değişikliklere ait önem farklılıkları (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.) ve gruplar arasındaki karşılaştırmada (Çizelge 3.8.) gerek dentogingival birleşim noktasından geçen palatinal genişlikte (D3) gerekse dişlerin tüberkül tepesinden (G3) ölçülen interkanin genişlik ölçümlerindeki farklılıkların anlamlı bulunmaması çekimli tedavinin interkanin bölgede arkın daralmasına yol açmadığını göstermekte olup önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Kim ve Gianelly, 2003; Herzog vd., 2004; Elias vd., 2024 Germec vd., 2010; Işık vd. 2005; Oz vd., 2017; Germeç vd., 2010; Kim vd., 2003; Goutham vd., 2011; Kumari vd., 2010). Bu sonucun çekimli tedavi edilen bireylerde, anterior ark boyu sapmasının fazla miktarda olması dolayısıyla kanin dişlerin lateral dişlerin vestibülünde yer alması sebebiyle vertikal ve/veya sagittal olarak transpoze olan fakat transversal olarak gerçekte olması gerektiği konumda olan kanin dişlerden tedavi başlangıcında ölçülen transversal boyutun tedavi sonu ark içine yerleştirilmiş interkanin boyuta denk olması dolayısıyla ark genişliği bakımından bir değişiklik göstermesi söz konusu olamamaktadır.

Genellikle intermolar genişlik, karşılıklı birinci molar dişlerin referans alınan tüberkülleri arası mesafe olarak tanımlanmakta olup (Ülgen, 2006), çekimsiz tedavi ile maksiller intermolar genişliğin artış gösterdiğini (Kim vd., 2003; Al- Sayagh, 2008; MacKriel vd., 2008; Sadowsky vd., 1994; Kumari vd., 2010; Herzog vd., 2016; Oz vd., 2017) belirten çalışmaların yanı sıra değişmediğini (Rübendüz ve Altunay, 2001; Aksu vd., 2005; Goutham vd., 2011) veya azaldığını (Germec vd., 2010) belirten çalışmalar da mevcuttur. Çekimli tedavilerde ise genellikle azalma görüldüğü belirtilmektedir (Bishara vd., 1994; Rübendüz ve Altunay, 2001; Boley vd., 2003; Kim vd., 2003; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Gianelly AA, 2003; Işık vd., 2005; Herzog vd., 2016). Araştırmacılar bu azalmanın ankraj kaybı dolayısıyla molarların meziale arkın daha dar bölgesine yer değiştirmesi ile ilişkili olduğunu açıklamıştır (Rübendüz ve Altunay, 2001).

Çalışmamızda Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında çekimsiz tedavi edilen bireylerin gerek interpremolar ve intermolar ölçümlerinde (G5, G6) gerekse molar ve premolar bölgeden ölçülen palatinal genişlik ölçümlerinde (D5, D6) önemli düzeyde (Çizelge 3.4.; 3.6.) ve önceki çalışmalara benzer şekilde (Kim vd., 2003; Al- Sayagh, 2008; MacKriel vd., 2008; Sadowsky vd., 1994; Kumari vd., 2010; Herzog vd., 2016; Oz vd., 2017) artış olduğu bulunmuştur. Her iki maloklüzyon türünde de çekimsiz tedavi edilen gruplarda posterior bölgede görülen molar ve premolarlar arası genişlik artışı, ark boyu sapmasının giderilmesinde dental arklardaki ekspansiyonun etkili olduğuna işaret etmektedir. Öte yandan dental arklarda



karşılıklı dişlerin tüberkül tepeleri arası mesafede tedavi ile ortaya çıkan artışın, karşılıklı dentogingival noktalar arası artışa göre beklenildiği gibi daha fazla olmasında molar ve premolar dişlerde ortaya çıkan palatinal kök torkuna bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çekimli gruplar incelendiğinde ise premolar ve molarlar arası genişlik ölçümlerinde (D5, D6, G5, G6) tedavi ile sayısal olarak genel bir azalma olmasına karşın, Sınıf 2 maloklüzyonda sadece D6 ölçümünde (Çizelge 3.5.); Sınıf 1 maloklüzyonda ise D5, D6, G6 ölçümlerinde (Çizelge 3.7.); önceki çalışmalarla benzer şekilde (Bishara vd., 1994; Rübendüz ve Altunay, 2001; Kim vd., 2003; Boley vd., 2003; Gianelly, 2003; Işık vd., 2005; Aksu vd., 2005; MacKriel vd., 2008; Herzog vd., 2016; Elias ve vd., 2024) ve istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan çalışmamızın bulguları çekimli tedavinin Sınıf 1 maloklüzyonda Sınıf 2 maloklüzyona göre posterior segmentte sayısal olarak daha fazla daralmaya neden olduğunu gösterse de istatistiksel olarak farklılık önemsizdir (Çizelge 3.8.). Hem Sınıf 2 hem de Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında çekimsiz tedavi ile interpremolar ve intermolar ölçümlerde artış, çekimli gruplarda ise azalma olduğunun görülmesi; D5, D6; G5, G6 ölçümleri bakımından gruplar arasındaki istatistiksel farklılığın çekimli ve çekimsiz tedavi stratejisi ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada maksillada 5 adet hacim ve 5 adet alan olmak üzere toplam 10 adet hacim ve alan ölçümü yapılmıştır. Palatinal hacim ölçümünün kök inklinasyonlarından etkileneceği düşünüldüğünden, palatinal hacmi ölçerken transversal yönde oklüzal düzlem yerine dişlerin dişeti hizasında servikal noktaları ile oluşturulan horizontal referans düzlemi kullanılmıştır (Şekil 2.10.).

Horizontal referans düzlemi, posterior referans düzlemi (Şekil 2.11.) ve palatinal kubbe arasında kalan boşluğun hacmi toplam hacim (VT) olarak belirlenmiştir. Palatinal hacimler; kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve molar dişlerin distalinden geçen koronal kesitlerle sırasıyla V3, V4, V5, V6; olmak üzere segmentelere ayrılarak incelenmiştir.

Horizontal referans düzlemi (Şekil 2.10.), posterior referans düzlemi (Şekil 2.11.) ve palatinal kubbe arasında kalan palatinal mukoza yüzey alanı toplam alan (TYA) olarak belirlenmiştir. Palatinal yüzey alanı; kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve molar dişlerin distalinden geçen koronal kesitlerle sırasıyla A3, A4, A5, A6 olmak üzere segmentelere ayrılarak incelenmiştir.

Nörokranium ve maksilla ve mandibulanın da içinde olduğu visserekraniumu oluşturan kemikler, kaslar ve dentoalveolar yapıların denge içinde olduğu kraniofasiyal sistemde, ortodontik kuvvetlerin etkisi ile genellikle ilk olarak sert dokularda değişiklikler hedeflenirken yumuşak dokunun da bu değişen duruma adaptasyonu beklenmektedir. Ortodontik tedavisi büyüme modifikasyonu ile yürütülen gelişimi devam eden bireylerde en fazla maksilla ve mandibulada olmak üzere tüm kraniofasiyal kemikler ve yumuşak doku profili etkilenirken, gelişimi bitmiş bireylerde dental ve/veya dentoalveolar yapılarda daha lokalize düzeyde hareketler gerçekleşmektedir. Visserekranium kemiklerinden biri olan palatinal kemikte de genetik ve/veya çevresel koşulların yanı sıra ortodontik tedavilerin etkisiyle morfolojik farklılıkların oluşabildiği belirtilmiştir (Eleni vd., 2017).

Erişkin bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmanın bulgularına göre; Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin gerek palatinal yükseklik gerekse palatinal genişlik ve uzunluk parametrelerinin bireysel değişkenlik gösterebildiği ancak palatinal hacim-alan ölçümleri bakımından Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonun istatistiksel olarak benzer olduğu belirtilmiştir (Saadeh vd., 2023). Yaptığımız çalışmada tedavi başı toplam hacim (VT) ve alan (TYA) ölçümlerinin, maloklüzyon grupları arasında benzer bulunması önceki çalışmayı destekler niteliktedir (Çizelge 3.3.). Ancak Saadeh ve diğerleri (2023) maloklüzyon gruplarını yalnızca sefalometrik değerlere göre gruplandırmıştır. Çalışmamızın bulgularına göre tedavi başı değeri bakımından maloklüzyon gruplarının çekimli ve çekimsiz alt gruplarındaki kanin dişlerin distalinden itibaren anterior hacmi ifade eden V3, birinci premolar segmentte hacmi ifade eden V4 ve kanin dişlerin distalinden itibaren anterior alanı ifade eden A3, birinci premolar segmentte alanı ifade eden A4 ölçümleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur (Çizelge 3.3.). Bu farklılığın anterior bölgedeki yer darlığı miktarı ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Anterior hacim (V3) ve alanı (A3) ifade eden değerler tedavi ile tüm gruplarda istatistiksel olarak önemli düzeyde artış göstermiştir (Çizelge 3.4.; 3.5.; 3.6.; 3.7.). Bu artış aynı tedavi stratejisi ile (çekimli ya da çekimsiz) tedavi edilen gruplarda benzer olup, gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın çekim ya da çekimsizlik stratejisi ile alakalı olduğu görülmüştür (Çizelge 3.8.). Gerek Sınıf 2 gerekse Sınıf 1 maloklüzyonda çekimli alt gruplarda anterior hacmin, çekimsiz gruplardan daha fazla artış göstermesi önceki çalışmanın (Heiser, 2004b) bulgularını destekler niteliktedir.

Çekimli tedavilerdeki V3 ve A3 ölçümlerindeki bu artış miktarının;

- Her ne kadar istatistiksel olarak önemsiz de olsa üst kesici dişlerde görülen retroklinasyona (U1/NA) (Köklerin dikleşmiş olması sebebiyle) (Çizelge 3.8.)
- Anterior hacim ve alan ölçümlerinde kanin dişin distalinin posterior sınır olarak kabul edilmesine,
- Başlangıçta vestibülde olan kanin dişlerin olması gereken bölgeye, ark içine taşınması ve anterior bölgedeki yer darlığının giderilmesi ile anterior ark uzunluğunun artmasına,
- Gerek uygulanan tedavi ile ortaya çıkan kesicilerin vertikal konum değişiklikleri gerekse uzun süre devam eden vertikal dentoalveolar gelişim ile dentogingival sınırdan ölçülen hacim ve alanın pozitif yönde etkilenmesi gibi unsurlara bağlı olduğu söylenebilir.

Grupların tamamında interkanin bölgedeki genişliğin tedavi sonunda stabil kalmış olması (D3, G3) ve kanin bölgede vertikal yükseklik artışı (H<sub>3</sub>) göz önüne alındığında maksiller anterior segmentteki hacim artışının vertikal yöndeki artışların katkısıyla olduğu söylenebilmektedir.

Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyona ait çekimli alt gruplarda birinci premolar segmentte hacmi ifade eden V4 ve mukoza yüzey alanını ifade eden A4 ölçümlerinin tedavi sonu değerlerinin olmaması itibari ile çekimli alt gruplarda bu ölçümler değerlendirilememiş olup yalnızca çekimsiz alt gruplar değerlendirilmiştir. Hem Sınıf 2 hem de Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz alt gruplarında V4 ve A4 ölçümlerinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin benzer olduğu görülmektedir.

İkinci premolarlar arası bölgedeki hacmi ifade eden V5 parametresi yalnızca çekimsiz tedavilerde anlamlı artış göstermiş olup çekimsiz gruplarda D5 ve H<sub>5</sub> ölçümlerinin de artması bu parametrelerin hacim artışında etkili olduğunu düşündürmektedir (Çizelge 3.4.; 3.6.).

Sınıf 1 çekimli alt grupta ikinci premolarlar arası bölgede genişlik (D5) ve yükseklik (H<sub>5</sub>) boyutları bakımından ortaya çıkan önemli azalma bu bölgenin hacminde (V5) herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır (Çizelge 3.7.). Sınıf 2 çekimli alt grupta da ikinci premolarlar arası bölgede D5 sayısal olarak, H<sub>5</sub> parametresinde ise istatistiksel olarak önemli azalma olması da benzer olarak V5 ölçümünü değiştirmemiştir (Çizelge 3.5.). Öte yandan çekimli

grupların her ikisinde de (Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyon) A5 ölçümü önemli artış göstermiştir. Dolayısıyla bu bulguları yorumladığımızda palatinal kemikte, alveolar prostesten superiora doğru, remodeling ile formun ve morfolojinin değiştiği söylenebilmektedir. Bu bulgumuz Heiser vd., 2004c)'nin bulgularını destekler niteliktedir.

Birinci molar bölgedeki hacmi ifade eden V6 ölçümü her dört grupta da tedavi ile sayısal olarak artış göstermiş olmasına rağmen bu artış sadece Sınıf 1 çekimsiz grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.6.). Sınıf 1 çekimsiz grupta birinci molar dişlerin diş eti üzerinde servikal noktalarından ölçülen transversal boyutunu ifade eden D6 değerinin tedavi sonunda stabil kalmış olması ve birinci molar diş hizasındaki palatinal yüksekliği ifade eden H<sub>6</sub> ölçümünün artması, bu bölgedeki hacim artışında H<sub>6</sub> parametresinin etkili olduğunu düşündürmektedir.

Molar bölgedeki mukoza yüzey alanını tanımlayan A6 parametresinde yine tüm gruplarda ayrı ayrı tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler bakımından sayısal olarak artış saptanmış ve Sınıf 2 maloklüzyonun çekimli alt grubu ve Sınıf 1 maloklüzyonun çekimli/çekimsiz alt gruplarında bu artışlar önemli bulunmuş olmasına rağmen (Çizelge 3.4.; 3.6.; 3.7.), Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonun çekimli çekimsiz alt gruplarının tümü gruplar arası karşılaştırmalarda benzer bulunmuştur (Çizelge 3.8.).

Bu çalışmada Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonların çekimsiz tedavi gruplarında toplam hacim ve alan ölçümleri değerlendirildiğinde; toplam palatinal hacimde (VT) görülen önemli düzeydeki artışta, her bir grupta tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler bakımından genel olarak palatinal genişlikler (Sınıf 2 çekimsiz grupta D3; Sınıf 1 çekimsiz grupta D3 ve D6 ölçümleri hariç) ve yüksekliklerdeki artışların etkili olduğu söylenebilmektedir (Çizelge 3.4.;3.6.). Palatinal hacmin, palatinal yükseklik ve genişlik parametreleri ile birlikte artması, çekimsiz tedavi ile dentoalveolar olarak anlamlı düzeyde kemik kazanımları olduğunu düşündürmektedir.

Orofasiyal bölge içerisindeki yapılardan birisi olup, dişlerin sürmesine rehberlik eden dilin; dental ark formunu mu belirlediği, yoksa dentoalveolar morfolojiye göre mi fonksiyon gördüğü henüz tam olarak aydınlatılamamış olmasına rağmen, infantil yutkunma, open-bite, diastemalar, mandibular retrognatizm, transversal ark genişlikleri ile ilişkili olduğu önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Tamari vd., 1991; Vargenik 1979; Linder-Aronson, 1993; Harvold vd., 1981). Laboratuvar ortamında palatinal kemiğin dorsoline plastik bir parça yerleştirilerek

dil konumlarının değiştirildiği Rhesus maymunları üzerinde yürütülen deneysel çalışmanın bulgularına göre (Harvold, 1968), dilin yeni konumunun kesici dişlerde protrüzyon, polidiastema ve open-bite'a neden olduğu belirtilmiştir. Bir diğer çalışmanın bulgularına göre maksimum dil itme kuvvetinin artmış olduğu bireylerde mandibular kesici dişlerde protrüzyon, vertikal yön iskeletsel ölçümlerde ve palatinal derinlikte artış olduğu bildirilmiştir (Altuğ, 1983). Öte yandan dilin dental arkları şekillendirmekten ziyade mevcut oral kaviteye adapte olabileceğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Frölich vd., 1992). Ayrıca çekimli/çekimsiz tedavilerle yürütülen maksimum ankraj vakalarında kesici dişlerin retraksiyonu sonucu oral kavitenin anterior sınırının dorsal yönde hareketi dil ve yumuşak damağın konum değişikliği ile üst solunum yollarında daralma gözlemlendiği bildirilirken (Hu vd., 2015), minimum ankraj vakalarında ise molar dişin mezial hareketi ile üst solunum yollarının genişlediği belirtilmiştir (Germeç vd., 2011). Bunun yanı sıra çekimli yürütülen tedavilerde kesici retraksiyonlarının dil postür ve fonksiyonlarında değişimlere neden olacağı, bu değişimlerin palatinal morfolojiye yansiyabileceği, dilin oral kavitedeki hacminin azalması ile palatinal kemiğe sagittal ve transversal yönde uyguladığı basıncın artabileceği belirtilmiştir (Heiser vd., 2004b).

Bu çalışmada Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonların çekimli tedavi gruplarında toplam hacim ve alan ölçümleri değerlendirildiğinde; çekimli tedavilerde toplam hacim ve alanda önemli düzeyde azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 3.5.; 3.7.).

Premolar çekimi ile eksilen hacim her iki maloklüzyon grubunda da benzer ve  $0,97 \text{ cm}^3$  ( $970 \text{ mm}^3$ ) iken, maksiller toplam palatinal hacimde Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonda tedavi sonunda sırasıyla sadece  $-0,57 \text{ cm}^3$  ( $570 \text{ mm}^3$ ) ve  $-0,37 \text{ cm}^3$  ( $370 \text{ mm}^3$ ) azalma görülmüştür. Elde ettiğimiz bulgular ve önceki çalışmaların ışığında (Harvold, 1968; Vargenik 1979; Harvold vd., 1981; Altuğ, 1983; Tamari vd., 1991; Linder-Aronson, 1993; Heiser vd., 2004b; Heiser vd., 2004c; Germeç vd., 2011; Hu vd., 2015) aradaki farkın anterior segmentin (V3) vertikal hacim artışıyla (Sınıf 2 çekimli:  $p<0,01$ ; Sınıf 1 çekimli:  $p<0,01$ ) ve premolar çekimi ile oral kavitedeki hacim farklılıklarının dilin gerek konum gerekse fonksiyonlarında farklılaşmaya neden olması sonucunda ortaya çıkan remodelinglerle değişen palatinal form ve morfoloji ile dengelendiğini düşündürmektedir.

- Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyonların çekimli gruplarında (D4 ve G4 birinci premolar dişlerin çekim nedeniyle değerlendirilememiştir) ilgili dişlerin karşılıklı olarak diş eti üzerinde servikal noktalarından ölçülen D3, D5, D6 ve tüberkül tepelerinden ölçülen G3, G5, G6 dentoalveolar parametrelerinde görülen azalma istatistiksel olarak benzer bulunmuş olsa da
- Sınıf 1 çekimli grupta bu azalmanın sayısal olarak daha fazla olması
- Palatinal yükseklik ölçümlerinin ( $H_3$ ,  $p<0,05$ ;  $H_6$ ,  $p<0,01$ ) Sınıf 1 çekimli grupta daha fazla artması
- Toplam hacimdeki (VT) azalmanın Sınıf 1 grupta daha az olması

Yukarıda sıralamış olduğumuz unsurlar birlikte yorumlandığında; Sınıf 1 grupta transversal olarak daralma olmasına rağmen daha düşük değerlerde hacim azalması göstermesinde, hacim ölçümlerinin transversalden ziyade vertikal parametrelerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Maloklüzyon gruplarının çekimli alt gruplarındaki tedavi ile görülen VT hacmindeki azalma ve çekimsiz gruplardaki artış dolayısıyla benzer tedavi stratejilerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler maloklüzyon gruplarında istatistiksel düzeyde benzerlik gösterirken, çekimli ve çekimsiz tedavi stratejilerinde tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler farklı bulunmuştur (Çizelge 3.8.). Bu bulgu önceki çalışmanın (Heiser vd., 2004b) verileri ile benzerlik göstermektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyona sahip postpubertal bireyler üzerinde yürütülen çekimli ve çekimsiz tedavi stratejileri ile ortaya çıkan değişikliklerin grup içi ve gruplar arasında incelendiği bu retrospektif çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Postpubertal bireylerde, sabit mekaniklerle tedavi edilen Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarında çekimsiz ve çekimli tedavi stratejileri ile iskeletsel ölçümlerde (SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, SN/PP), değişiklik olmadığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda kamuflej tedavisi yapılan bireylerde herhangi bir iskeletsel değişikliğin olmayacağı göz önüne alınmalıdır.

2. Dentoalveolar ölçümlerde (U1/NA, U1⊥NA, L1/NB, L1⊥NB, L1/MP, U1⊥VRD) tedavi ile çekimsiz vakalarda protrüzyonu ifade eden artış, çekimli vakalarda ise retrüzyonu ifade eden azalma sebebiyle bu ölçümler bakımından çekimsiz-çekimli tedavi stratejilerinin farklı olduğu görülmüştür.

3. Palatinal derinlikler (H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub>) bakımından Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz alt gruplarında tedavi sonu itibari ile artış görülürken, çekimli alt gruplarda kanin (H<sub>3</sub>) ve molar (H<sub>6</sub>) bölgede artış, premolar bölgede (H<sub>5</sub>) ise azalma olduğu anlaşılmıştır.

4. Kaninler arası boyutlarda (G3 ve D3) tedavi ile ortaya çıkan değişiklikler Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyonların tüm alt gruplarında benzer olduğu ancak interpremolar ve intermolar boyutlarda (D5, D6; G5, G6) her iki maloklüzyonun çekimsiz alt gruplarında boyutsal artış, çekimli alt gruplarında ise boyutsal azalmayı ifade edecek şekilde ortaya çıkan değişimler nedeniyle çekimsiz-çekimli tedavi stratejilerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

5. Anterior palatinal hacim (V3) hem Sınıf 2 hem de Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarının tümünde tedavi etkisiyle artmıştır.

6. Anterior palatinal mukoza yüzey alanı (A3) ölçümleri hem Sınıf 2 hem de Sınıf 1 maloklüzyonun çekimsiz-çekimli alt gruplarının tümünde tedavi etkisiyle artış göstermiştir.

7. Toplam palatinal hacim (VT) Sınıf 2 ve Sınıf 1 maloklüzyon gruplarının çekimli alt gruplarında tedavi etkisiyle azalmış, çekimsiz gruplarda ise artış göstermiştir.

8. Toplam palatinal mukoza yüzey alanı (TYA) hem Sınıf 2 hem de Sınıf 1 maloklüzyon gruplarının çekimli alt gruplarında tedavi etkisiyle azalmış, çekimsiz gruplarda ise artış göstermiştir.

9. Palatinal hacim ölçümlerinden V3, V5, VT; palatinal mukoza yüzey alanı ölçümlerinden A3, TYA parametrelerinde tedavi ile ortaya çıkan değişikliklerin her iki maloklüzyon grubunda da çekim ya da çekimsiz tedavi şekline bağlı olarak farklılık gösterdiği anlaşılmıştır.

10. Çekimsiz tedavilerde görülen maksiller palatinal hacim (VT), palatinal mukoza yüzey alanı (TYA) ve palatinal derinlik (H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub>) ölçümlerindeki artış üzerinde; devam eden vertikal alveolar gelişim, tedavi etkisiyle ortaya çıkan molar ve kesici ekstrüzyonu, maksiller molar distalizasyonu, kesici protrüzyonu ve ekspansiyon gibi uygulamaların etkili olduğu görülmüştür.

11. Çekimli tedavi gören bireylerde ise kesici dişlerin sagittal konumlarında sayısal olarak ortaya çıkan retrüzyon, maksiller molarların meziale migrasyonu ve posterior dentoalveolar segmentin transversal olarak daralmasını; maksiller toplam palatinal hacim (VT), palatinal mukoza yüzey alanı (TYA) ve palatinal derinlik (H<sub>5</sub>) ölçümlerinin azalması üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

12. Çekimli tedavilerde gerek palatinal uzunluk ve genişliğin gerekse hacmin azalması ile birlikte dilin hareket alanının kısıtlanması, dil-dudak-yanak basınçlarının dengede kalması ile oluşan ve dentoalveolar yapıların stabilizasyonunun sağlanması hususunda önemli etkilere sahip, nötral zone bölgesindeki istenmeyen değişimlere neden olabileceği ve bunun sonucu olarak nüks görülebileceği unutulmamalıdır.



## KAYNAKLAR

- Abizadeh, N., Moles, D. R., O'Neill, J., & Noar, J. H. (2012). Digital versus plaster study models: how accurate and reproducible are they?. *Journal of orthodontics*, 39(3), 151-159.
- Ahal R, Singh G. (2007) .*Chapter 47: Preventive Orthodontic Procedures. In: Textbook of Orthodontics (56-545)*. Singh G, Eds. 2nd Ed. New Delhi: Jaypee Brothers,
- Aikins, E. A., & Onyeaso, C. O. (2014). Prevalence of malocclusion and occlusal traits among adolescents and young adults in Rivers State, Nigeria. *Odonto-Stomatologie Tropicale*, 37, 5-12.
- Aksu, M., & Kocadereli, I. (2005). Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class I patients. *The Angle Orthodontist*, 75(6), 948-952.
- Akyalcin, S., Dyer, D. J., English, J. D., & Sar, C. (2013). Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: diagnostic accuracy and surface registration analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(6), 831-837.
- Alcan, T., Ceylanoğlu, C., & Baysal, B. (2009). The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *The Angle Orthodontist*. 79(1), 30-36.
- Alio-Sanz, J., Iglesias-Conde, C., Pernia, J. L., Iglesias-Linares, A., Mendoza-Mendoza, A., & Solano-Reina, E. (2011). Retrospective study of maxilla growth in a Spanish population sample. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(2), e271-e277.
- Al-Sayagh, N. M. (2008). Maxillary Arch Dimensional Changes in the Extraction and Non Extraction Orthodontic Treatment. *Al-Rafidain Dental Journal*, 8(1), 26-37.
- Altuğ, Z. (1983). *Dil itme kuvvetinin ortodontik anomalilerle ilişkisi* [Doktora tezi]. T.C. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş ve Çene Ortopedisi Ana Bilim Dalı
- Amuk, N. G., Karsli, E., & Kurt, G. (2019). Comparison of dental measurements between conventional plaster models, digital models obtained by impression scanning and plaster model scanning. *International Orthodontics*, 17(1), 151-158.
- Andrews, L. F. (1972). The six keys to normal occlusion. *Am J orthod*, 62(3), 296-309.
- Angle, E. H. (1899). *Classification of malocclusion*. Alınmıştır: Peck S, Peck L, Kataja M. (1998) Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod.*, 68(3), 9-20.
- Angle, E. H. (1907). *Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system*. Greatly Enl. and Entirely Rewritten, with Six Hundred and Forty-One Illustrations. SS White dental manufacturing Company.

- Anuwongnukroh, N., Dechkunakorn, S., Kunakornporamut, K., & Tua-Ngam, P. (2017). Dental arch changes in postretention in Class II division 1 extraction cases. *International Orthodontics*, 15(2), 208-220.
- Aras, A. (2002). Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *The European Journal of Orthodontics*, 24(4), 407-416.
- Arnett, G. W., Jelic, J. S., Kim, J., Cummings, D. R., Beress, A., Worley Jr, C. M., ... & Bergman, R. (1999). Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(3), 239-253.
- Baccetti, T., Franchi, L., & Kim, L. H. (2009). Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 136(4), 501-509.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara Jr, J. A. (2005, September). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *In Seminars in Orthodontics* 11(3), 119-129.
- Baciu, E. R., Budală, D. G., Vasluianu, R. I., Lupu, C. I., Murariu, A., Gelețu, G. L., ... & Luchian, I. (2022). A comparative analysis of dental measurements in physical and digital orthodontic case study models. *Medicina*, 58(9), 1230.
- Basciftci, F. A., & Usumez, S. (2003). Effects of extraction and nonextraction treatment on class I and class II subjects. *The Angle Orthodontist*, 73(1), 36-42.
- Baumrind, S., Korn, E. L., Isaacson, R. J., West, E. E., & Molthen, R. (1983). Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *American Journal of Orthodontics*, 84(5), 384-398.
- Begg, P.R., Kesling, P.C. (1977). *Begg orthodontic theory and technique*. Philadelphia: W. B. Saunders Company
- Beit, P., Konstantonis, D., Papagiannis, A., & Eliades, T. (2017). Vertical skeletal changes after extraction and non-extraction treatment in matched class I patients identified by a discriminant analysis: cephalometric appraisal and Procrustes superimposition. *Progress in orthodontics*, 18, 1-10.
- Bell, A., Ayoub, A. F., & Siebert, P. (2003). Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *Journal of orthodontics*, 30(3), 219-223.
- Bilgic, F., Gelgor, I. E., & Celebi, A. A. (2015). Malocclusion prevalence and orthodontic treatment need in central Anatolian adolescents compared to European and other nations' adolescents. *Dental press journal of orthodontics*, 20, 75-81.
- Bishara S. (2001). *Textbook of orthodontics*. 1st Ed. Philadelphia; Saunders Company,
- Bishara SE (2004). *Textbook of orthodontics*. Mosby Company.

- Bishara, S. E. (2006). Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *In Seminars in orthodontics*, 12(1), 11-24.
- Bishara, S. E., Bayati, P., Zaher, A. R., & Jakobsen, J. R. (1994). Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II, division 1 malocclusions: extraction vs nonextraction treatments. *The Angle Orthodontist*, 64(5), 351-358.
- Bishara, S. E., Cummins, D. M., & Jakobsen, J. R. (1995). The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 107(2), 129-135.
- Björk, A., & Helm, S. (1967). Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *The Angle Orthodontist*, 37(2), 134-143.
- Björk, A., & Skieller, V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *British Journal of Orthodontics*, 4(2), 53-64.
- Blechman, A. M. (1985). Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. *American Journal of Orthodontics*, 87(3), 201-210.
- Blechman, A. M., & Smiley, H. (1978). Magnetic force in orthodontics. *American Journal of Orthodontics*, 74(4), 435-443.
- Bloom, L. A. (1961). Perioral profile changes in orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*, 47(5), 371-379.
- Boley, J. C., Mark, J. A., Sachdeva, R. C., & Buschang, P. H. (2003). Long-term stability of Class I premolar extraction treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 124(3), 277-287.
- Booij, J. W., Serafin, M., Fastuca, R., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Caprioglio, A. (2022). Skeletal, dental and soft tissue cephalometric changes after orthodontic treatment of dental Class II malocclusion with maxillary first molar or first premolar extractions. *Journal of clinical medicine*, 11(11), 3170.
- Bourzgui, F., Sebbar, M., Hamza, M., Lazrak, L., Abidine, Z., & El Quars, F. (2012). Prevalence of malocclusions and orthodontic treatment need in 8-to 12-year-old schoolchildren in Casablanca, Morocco. *Progress in orthodontics*, 13(2), 164-172.
- Bowman, S. J. (1999). More than lip service: facial esthetics in orthodontics. *The Journal of the American Dental Association*, 130(8), 1173-1181.
- Bowman, S. J., & Johnston Jr, L. E. (2000). The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *The Angle Orthodontist*, 70(1), 3-10.
- Bravo, L. A., Canut, J. A., Pascual, A., & Bravo, B. (1997). Comparison of the changes in facial profile after orthodontic treatment, with and without extractions. *British journal of orthodontics*, 24(1), 25-34.

- Brodie, A. G. (1940). Some recent observations on the growth of the face and their implications to the orthodontist. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 26(8), 741-757. Alınmıştır;
- Nanda, R. S., & Merrill, R. M. (1994). Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics*, 105(4), 328-344.
- Bukhari, A., Kennedy, D., Hannam, A., Aleksejūnienė, J., & Yen, E. (2018). Dimensional changes in the palate associated with slow maxillary expansion for early treatment of posterior crossbite. *The Angle Orthodontist*, 88(4), 390-396.
- Burashed, H. (2023). Changes in the vertical dimension after orthodontic treatment in response to different premolar extraction patterns. *Cureus*, 15(5).
- Burke, S. P., Silveira, A. M., Goldsmith, L. J., Yancey, J. M., Van Stewart, A., & Scarfe, W. C. (1998). A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. *The Angle Orthodontist*, 68(1), 53-60.
- Bussick, T. J., & McNamara Jr, J. A. (2000). Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(3), 333-343.
- Camcı, H., & Salmanpour, F. (2021). Effects of type and amount of orthodontic tooth movement on digital model superimposition accuracy. *Turkish Journal of Orthodontics*, 34(4), 220.
- Campbell, C., Millett, D., Kelly, N., Cooke, M., & Cronin, M. (2020). Frankel 2 appliance versus the Modified Twin Block appliance for Phase 1 treatment of Class II division 1 malocclusion in children and adolescents: A randomized clinical trial. *The Angle Orthodontist*, 90(2), 202-208.
- Carano, A. (1996). The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod*, 30, 374-380.
- Carter, N. E. (1988). First premolar extractions and fixed appliances in the Class II division 1 malocclusion. *British journal of orthodontics*, 15(1), 1-10.
- Case, C. S. (1964). The question of extraction in orthodontia. *American journal of orthodontics*, 50(9), 660-691.
- Celar, A., Tafaj, E., Graf, A., & Lettner, S. (2018). Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions: A lateral cephalometric radiograph study. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 79(4), 267.
- Cenzato, N., Nobili, A., & Maspero, C. (2021). Prevalence of dental malocclusions in different geographical areas: scoping review. *Dentistry Journal*, 9(10), 117.
- Cha, B. K., Choi, J. I., Jost-Brinkmann, P. G., & Jeong, Y. (2007). Applications of three-dimensionally scanned models in orthodontics. *International journal of computerized dentistry*, 10(1), 41-52.
- Chen, K., Han, X., Huang, L., & Bai, D. (2010). Tooth movement after orthodontic treatment with 4 second premolar extractions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 138(6), 770-777.

- Cheng, H. C., & Wang, Y. C. (2018). Effect of nonextraction and extraction orthodontic treatments on smile esthetics for different malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(1), 81-86.
- Cheng, H. C., Wang, Y. C., Tam, K. W., & Yen, M. F. (2016). Effects of tooth extraction on smile esthetics and the buccal corridor: a meta-analysis. *Journal of dental sciences*, 11(4), 387-393.
- Chipman, M. R. (1961). Second and third molars: their role in orthodontic therapy. *American Journal of Orthodontics*, 47(7), 498-520.
- Alınmıştır: Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120(6), 608-613.
- Choi, D. S., Jeong, Y. M., Jang, I., Jost-Brinkmann, P. G., & Cha, B. K. (2010). Accuracy and reliability of palatal superimposition of three-dimensional digital models. *The Angle Orthodontist*, 80(4), 685-691.
- Cook, T., Currier, F., Kadioglu, O., & Griffin, T. (2015). Comparison of the anterior alveolar bony changes of moderately crowded cases treated either with extraction or non-extraction orthodontic treatment. *In Seminars in Orthodontics*. 21(4), 283-290.
- Coro, J. C., Velasquez, R. L., Coro, I. M., Wheeler, T. T., McGorray, S. P., & Sato, S. (2016). Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(1), 140-152.
- Costalos, P. A., Sarraf, K., Cangialosi, T. J., & Efstratiadis, S. (2005). Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128(5), 624-629.
- Cotrin, P., Gambardela-Tkacz, C. M., Moura, W., Iunes, A., Janson, G., Freitas, M. R., & Freitas, K. M. S. (2020). Anterior tooth alignment and arch dimensions changes: 37-year follow-up in patients treated with and without premolar extraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(4), e5-e15.
- Cremonini, F., Guiducci, D., & Pierotti, E. (2023). Class I and Class II Patients Treated with Damon System: A Study of Transversal, Sagittal and Torque Values Variations. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 23, 21-23.
- Cvikl, B., Moritz, A., & Bekes, K. (2018). Pit and fissure sealants—a comprehensive review. *Dentistry journal*, 6(2), 18.
- Czarnota, J., Hey, J., & Fuhrmann, R. (2016). Measurements using orthodontic analysis software on digital models obtained by 3D scans of plaster casts. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopadie*, 77(1), 116-121.
- Çakmak, B. (2022). *Sınıf II maloklüzyonlarda blok aygıtı ile elde edilen fonksiyonel tedavi etkinliklerinin değerlendirilmesi / Evaluation of functional treatment efficacies obtained with biblock device in class II malocclusions*. [Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Costa Grec, R. H., Janson, G., Branco, N. C., Moura-Grec, P. G., Patel, M. P., & Henriques, J. F. C. (2013). Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: a meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(5), 602-615.
- Dalstra, M., & Melsen, B. (2009). From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. *Journal of orthodontics*, 36(1), 36-41.
- Damon, D. H. (1998). The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clinical orthodontics and research*, 1(1), 52-61.
- Davidovitch, M., Konstantarakis, E., Athanasios, V., & Sella-Tunis, T. (2023). Effects of Class II elastics during growth on the functional occlusal plane according to skeletal pattern and extraction vs nonextraction. *The Angle Orthodontist*, 93(1), 19-25.
- De Castro, N. (1974). Second-premolar extraction in clinical practice. *American journal of orthodontics*, 65(2), 115-137.
- De Felipe, N. L. O., Da Silveira, A. C., Viana, G., Kusnoto, B., Smith, B., & Evans, C. A. (2008). Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short-and long-term effects. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 134(3), 370-382.
- De Freitas, F. C. N., Bastos, E. P., Primo, L. S. G., & De Freitas, V. L. N. (2001). Evaluation of the palate dimensions of patients with perennial allergic rhinitis. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(5), 365-371.
- De Luca Canto, G., Pachêco-Pereira, C., Lagravere, M. O., Flores-Mir, C., & Major, P. W. (2015). Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: a systematic review. *Orthodontics & craniofacial research*, 18(2), 65-76.
- De Waard, O., Rangel, F. A., Fudalej, P. S., Bronkhorst, E. M., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Breuning, K. H. (2014). Reproducibility and accuracy of linear measurements on dental models derived from cone-beam computed tomography compared with digital dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(3), 328-336.
- Deguchi Sr, T., Katashiba, S., Inami, T., Foong, K. W., & Huak, C. Y. (2010). Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 137(2), 218-222.
- Demir, A., Uysal, T., Sari, Z., & Basciftci, F. A. (2005). Effects of camouflage treatment on dentofacial structures in Class II division 1 mandibular retrognathic patients. *The European Journal of Orthodontics*, 27(5), 524-531.
- Dierkes, J. M. (1987). The beauty of the face: an orthodontic perspective. *The Journal of the American Dental Association*, 115, 89E-95E.
- Downs, W. B. (1948). Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *American journal of orthodontics*, 34(10), 812-840.

- Droboczy, O. B., & Smith, R. J. (1989). Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 95(3), 220-230.
- Elias, K. G., Sivamurthy, G., & Bearn, D. R. (2024). Extraction vs nonextraction orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *The Angle Orthodontist*, 94(1), 83-106.
- Ellen EK, Schneider Ellen, E. K., Schneider, B. J., & Sellke, T. (1998). A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 114(4), 430-436.
- Ellingson, S. A., Miltenberger, R. G., Stricker, J. M., Garlinghouse, M. A., Roberts, J., Galensky, T. L., & Rapp, J. T. (2000). Analysis and treatment of finger sucking. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33(1), 41-52.
- Ellis, C. P. (2005). Category 6: Class II Division 1 malocclusion treated with extraction of permanent teeth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 128(2), 231-240.
- El-Zanaty, H. M., El-Beialy, A. R., Abou El-Ezz, A. M., Attia, K. H., El-Bialy, A. R., & Mostafa, Y. A. (2010). Three-dimensional dental measurements: an alternative to plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(2), 259-265.
- Enlow, D. H., & Bang, S. (1965). Growth and remodeling of the human maxilla. *American Journal of Orthodontics*, 51(6), 446-460
- Erdinc, A. E., Nanda, R. S., & İşıksal, E. (2006). Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 129(6), 775-784.
- Evrard, A., Tepedino, M., Cattaneo, P. M., & Cornelis, M. A. (2019). Which factors influence orthodontists in their decision to extract? A questionnaire survey. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 11(5), 432-445
- Faria, P. T. M., Ruellas, A. C. D. O., Matsumoto, M. A. N., Anselmo-Lima, W. T., & Pereira, F. C. (2002). Dentofacial morphology of mouth breathing children. *Brazilian dental journal*, 13, 129-132.
- Ferro, R., Besostri, A., Olivieri, A., & Stellini, E. (2016). Prevalence of occlusal traits and orthodontic treatment need in 14 year-old adolescents in Northeast Italy. *Eur. J. Paediatr. Dent*, 17(1), 36-45.
- Finnöy, J. P., Wisth, P. J., & Bøe, O. E. (1987). Changes in soft tissue profile during and after orthodontic treatment. *The European Journal of Orthodontics*, 9(1), 68-78.
- Fischer, B. (1948). Treatment of Class II, Division 1 (Angle): II. Differential diagnosis and an analysis of mandibular anchorage. *American Journal of Orthodontics*, 34(6), 461-490. Alınmıştır: Ellen, E. K., Schneider, B. J., & Sellke, T. (1998). A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 114(4), 430-436.

- Fleming, P. S., Marinho, V., & Johal, A. (2011). Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthodontics & craniofacial research*, 14(1), 67-79.
- Fortini, A., Lupoli, M., & Parri, M. (1999). The first class appliance for rapid molar distalization. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 33(6), 322-328.
- Franchi, L., Baccetti, T., Camporesi, M., & Lupoli, M. (2006). Maxillary arch changes during leveling and aligning with fixed appliances and low-friction ligatures. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 130(1), 88-91.
- Francisconi, M. F., Janson, G., Freitas, K. M. S., de Oliveira, R. C. G., de Oliveira, R. C. G., de Freitas, M. R., & Henriques, J. F. C. (2014). Overjet, overbite, and anterior crowding relapses in extraction and nonextraction patients, and their correlations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(1), 67-72.
- Freitas, M. R., de Lima, D. V., de Freitas, K. M. S., Janson, G., & Henriques, J. F. C. (2009). Strategic maxillary second-molar extraction in Class II malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 136(6), 878-886.
- Fröhlich, K., Ingervall, B., & Thüer, U. (1992). Further studies of the pressure from the tongue on the teeth in young adults. *The European Journal of Orthodontics*, 14(3), 229-239.
- Gallagher, R. W., Miranda, F., & Buschang, P. (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(6), 612-619.
- Ganzer, N., Feldmann, I., Liv, P., & Bondemark, L. (2018). A novel method for superimposition and measurements on maxillary digital 3D models—studies on validity and reliability. *European journal of orthodontics*, 40(1), 45-51.
- Garib, D. G., Bressane, L. B., Janson, G., & Gribel, B. F. (2016). Stability of extraction space closure. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(1), 24-30.
- George, A. M., Felicita, A. S., Tania, S. M., & Priyadharsini, J. V. (2021). Systematic review on the genetic factors associated with skeletal Class II malocclusion. *Indian Journal of Dental Research*, 32(3), 399-406.
- George, S. M., Campbell, P. M., Tadlock, L. P., Schneiderman, E., & Buschang, P. H. (2021). Keys to Class II correction: A comparison of 2 extraction protocols. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 159(3), 333-342.
- Germec-Cakan, D., Taner, T. U., & Akan, S. (2010). Arch-width and perimeter changes in patients with borderline Class I malocclusion treated with extractions or without extractions with air-rotor stripping. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 137(6), 734-e1.
- Germec-Cakan, D., Taner, T., & Akan, S. (2011). Uvulo-glossopharyngeal dimensions in non-extraction, extraction with minimum anchorage, and extraction with maximum anchorage. *The European Journal of Orthodontics*, 33(5), 515-520.



- Ghaffar, F., & Fida, M. (2011). Effect of extraction of first four premolars on smile aesthetics. *The European Journal of Orthodontics*, 33(6), 679-683.
- Ghafoor, H. (2018). Reverse engineering in orthodontics. *Turkish Journal of Orthodontics*, 31(4), 139.
- Ghosh, J., & Nanda, R. S. (1996). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110(6), 639-646.
- Gianelly, A. A. (2003). Arch width after extraction and nonextraction treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 123(1), 25-28.
- Gianelly, A. A., Bednar, J., & Dietz, V. S. (1991). Japanese NiTi coils used to move molars distally. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 99(6), 564-566.
- Gkantidis, N., Halazonetis, D. J., Alexandropoulos, E., & Haralabakis, N. B. (2011). Treatment strategies for patients with hyperdivergent Class II Division 1 malocclusion: is vertical dimension affected?. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 140(3), 346-355.
- Gohl, E., Nguyen, M., & Enciso, R. (2010). Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 138(4), 477-485.
- Goonewardene, R. W., Goonewardene, M. S., Razza, J. M., & Murray, K. (2008). Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Australasian Orthodontic Journal*, 24(2), 83-90.
- Goutham, B., Manjeni, A., & Sigamani, R. (2011). A comparative evaluation of arch width changes in extraction and non-extraction cases. *International journal of contemporary dentistry*, 2(6), 123-143.
- Graber, T. M. (1969). Maxillary second molar extraction in Class II malocclusion. *American journal of orthodontics*, 56(4), 331-353.
- Alınmıştır: Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120(6), 608-613.
- Gracco, A., Buranello, M., Cozzani, M., & Siciliani, G. (2007). Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Progress in orthodontics*, 8(2), 252-259.
- Gracco, A., Malaguti, A., Lombardo, L., Mazzoli, A., & Raffaelli, R. (2010). Palatal volume following rapid maxillary expansion in mixed dentition. *The Angle Orthodontist*, 80(1), 153-159.
- Grave, K. C., & Brown, T. (1976). Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American journal of orthodontics*, 69(6), 611-619.
- Greulich, W. W., & Pyle, S. I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. *The American Journal of the Medical Sciences*, 238(3), 393.

- Guo, Y., Han, X., Xu, H., Ai, D., Zeng, H., & Bai, D. (2014). Morphological characteristics influencing the orthodontic extraction strategies for Angle's class II division 1 malocclusions. *Progress in orthodontics*, 15, 1-7.
- Haas, A. J. (1986). Let's take a rational look at permanent second molar extraction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 90(5), 361-363.
- Almıstır: Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120(6), 608-613.
- Han, U. K., Vig, K. W., Weintraub, J. A., Vig, P. S., & Kowalski, C. J. (1991). Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(3), 212-219.
- Harris, E. H., Gardner, R. Z., & Vaden, J. L. (1999). A longitudinal cephalometric study of postorthodontic craniofacial changes. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 115(1), 77-82.
- Harvold, E. P. (1968). The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 54(12), 883-898.
- Harvold, E. P., Tomer, B. S., Vargervik, K., & Chierici, G. (1981). Primate experiments on oral respiration. *American journal of orthodontics*, 79(4), 359-372.
- Hassel, B., & Farman, A. G. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107(1), 58-66.
- Hatasaka, H. H. (1976). A radiographic study of roots in extraction sites. *The Angle Orthodontist*, 46(1), 64-68.
- Hayasaki, S. M., Henriques, J. F. C., Janson, G., & de Freitas, M. R. (2005). Influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment in Japanese-Brazilians with class I and class II division 1 malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(1), 30-36.
- Heiser, W., Niederwanger, A., Bancher, B., Bittermann, G., Neunteufel, N., & Kulmer, S. (2004a). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 1. Arch length and area. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 126(1), 71-81.
- Heiser, W., Niederwanger, A., Bancher, B., Bittermann, G., Neunteufel, N., & Kulmer, S. (2004b). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 2. Palatal volume and height. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 126(1), 382-390.
- Heiser, W., Niederwanger, A., Bancher, B., Bittermann, G., Neunteufel, N., & Kulmer, S. (2004c). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 3. Transversal and sagittal palatal form. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 126(1), 91-99.

- Henrikson, B. (1993, Mayıs). *Treatment effects of the double loop distalizing arch wire in non extraction treatment* [Bildiri sunumu/poster]. The European Begg Society of Orthodontics. In 16 th Congress, San Sebastian.
- Herzog, C., Konstantonis, D., Konstantoni, N., & Eliades, T. (2017). Arch-width changes in extraction vs nonextraction treatments in matched Class I borderline malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(4), 735-743.
- Hildebrand, J. C., Palomo, J. M., Palomo, L., Sivik, M., & Hans, M. (2008). Evaluation of a software program for applying the American Board of Orthodontics objective grading system to digital casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(2), 283-289.
- Hilgers, J. J. (1992). The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin orthod*, 26, 706-714.
- Holdaway, R. A. (1956). Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*, 42(3), 176-193.
- Hosseinzadeh-Nik, T., Eftekhari, A., Shahroudi, A. S., & Kharrazifard, M. J. (2016). Changes of the Mandible after Orthodontic Treatment with and without Extraction of Four Premolars. *Journal of Dentistry* 13(3), 199.
- Hu, Z., Yin, X., Liao, J., Zhou, C., Yang, Z., & Zou, S. (2015). The effect of teeth extraction for orthodontic treatment on the upper airway: a systematic review. *Sleep and Breathing*, 19, 441-451.
- Huang, X., Hu, X., Zhao, Y., Wang, Y., & Gu, Y. (2020). Preliminary comparison of three-dimensional reconstructed palatal morphology in subjects with different sagittal and vertical patterns. *BMC Oral Health*, 20, 1-12.
- Iared, W., da Silva, E. M. K., Iared, W., & Macedo, C. R. (2017). Esthetic perception of changes in facial profile resulting from orthodontic treatment with extraction of premolars: a systematic review. *The Journal of the American Dental Association*, 148(1), 9-16.
- Im, J., Cha, J. Y., Lee, K. J., Yu, H. S., & Hwang, C. J. (2014). Comparison of virtual and manual tooth setups with digital and plaster models in extraction cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(4), 434-442.
- Isaacson, J. R., Isaacson, R. J., Speidel, T. M., & Worms, F. W. (1971). Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle orthod*, 41(3), 219-29.
- Işeri, H., Tekkaya, A. E., Öztan, Ö., & Bilgic, S. (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *The European Journal of Orthodontics*, 20(4), 347-356.
- Işık, F., Sayınsu, K., Nalbantgil, D., & Arun, T. (2005). A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment. *The European Journal of Orthodontics*, 27(6), 585-589.
- Jain, A., Bhaskar, D. J., Gupta, D., Yadav, P., Dalai, D. R., Jhingala, V., ... & Kalra, M. (2014). Mouth breathing: A menace to developing dentition. *Journal of Contemporary Dentistry*, 4(3), 145.

- Janson, G., Aliaga-Del Castillo, A., & Niederberger, A. (2017). Changes in apical base sagittal relationship in Class II malocclusion treatment with and without premolar extractions: A systematic review and meta-analysis. *The Angle Orthodontist*, 87(2), 338-355.
- Janson, G., Branco, N. C., Fernandes, T. M. F., Sathler, R., Garib, D., & Lauris, J. R. P. (2011). Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness: A systematic review. *The Angle Orthodontist*, 81(1), 153-161
- Janson, G., Mendes, L. M., Junqueira, C. H. Z., & Garib, D. G. (2016). Soft-tissue changes in Class II malocclusion patients treated with extractions: a systematic review. *European journal of orthodontics*, 38(6), 631-637.
- Jaraback JR, Fizzel JA (1972). *Technique and treatment with light wire appliances*. Second Edition. Mosby Company, St. Louis. (pp. 78-105)
- Jenny, J. (1975). A social perspective on need and demand for orthodontic treatment. *International dental journal*, 25(4), 248-256.
- Jerrold, L., Chay, C., & Accornero, M. (2019, December). The extraction of teeth: Part 1 diagnostic and treatment considerations. *In Seminars in Orthodontics*. 25(4) 309-317.
- Johannsdottir, B., Thorarinsson, F., Thordarson, A., & Magnusson, T. E. (2005). Heritability of craniofacial characteristics between parents and offspring estimated from lateral cephalograms. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 127(2), 200-207.
- Johnson, D. K., & Smith, R. J. (1995). Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 108(2), 162-167.
- Jones, R. D., & White, J. M. (1992). Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 26(10), 661-664.
- Kalra, V. (1995). The K-loop molar distalizing appliance. *J Clin Orthod*, 29, 298-301
- Kasai, K. (1998). Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 113(6), 674-684.
- Katsaros, C., Ripplinger, B., Högel, A., & Berg, R. (1996). The influence of extraction versus non-extraction orthodontic treatment on the soft tissue profile. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 57, 354-365.
- Kau, C. H., Christou, T., & Sharma, S. (2022). Contemporary smile design: an orthodontic perspective. *Dental Clinics*, 66(3), 459-475.
- Kaur, H., Pavithra, U. S., & Abraham, R. (2013). Prevalence of malocclusion among adolescents in South Indian population. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 3(2), 97-102.
- Keeling, S. D., Wheeler, T. T., King, G. J., Garvan, C. W., Cohen, D. A., Cabassa, S., ... & Taylor, M. G. (1998). Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with

- bionators and headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1), 40-50.
- Keles, A. (2001). Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *The European Journal of Orthodontics*, 23(5), 507-515.
- Keles, A., & Sayinsu, K. (2000). A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(1), 39-48.
- Kim, E., & Gianelly, A. A. (2003). Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *The Angle Orthodontist*, 73(4), 354-358.
- Kim, J., & Lagravère, M. O. (2016). Accuracy of Bolton analysis measured in laser scanned digital models compared with plaster models (gold standard) and cone-beam computer tomography images. *Korean Journal of Orthodontics*, 46(1), 135-157.
- Kim, T. K., Kim, J. T., Mah, J., Yang, W. S., & Baek, S. H. (2005). First or second premolar extraction effectson facial vertical dimension. *The Angle Orthodontist*, 75(2), 177-182.
- Kingsley, N. W. (1892). *Adenoid growths, mouth-breathing, and thumb-sucking in their relation to deformities of the jaws and irregular teeth*. Philadelphia, SS White Dental Manufacturing Company. Alınmıştır: Sanders, N. L. (1971). *Dentofacial changes of the pre-adolescent child produced by heavy, continuous posterior traction to the maxillary molars, parallel to the occlusal plane: a serial cephalometric investigation* [Master's Theses]. Loyola University, Chicago.
- Kirschneck, C., Proff, P., Reicheneder, C., & Lippold, C. (2016). Short-term effects of systematic premolar extraction on lip profile, vertical dimension and cephalometric parameters in borderline patients for extraction therapy—a retrospective cohort study. *Clinical Oral Investigations*, 20, 865-874.
- Klapper, L., Navarro, S. F., Bowman, D., & Pawlowski, B. (1992). The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachyfacial and dolichofacial growth patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(5), 425-430.
- Kloehn, S. J. (1961). Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *The Angle Orthodontist*, 31(2), 91-104.
- Knott, V. B., & Johnson, R. (1970). Height and shape of the palate in girls: a longitudinal study. *Archives of oral biology*, 15(9), 849-879.
- Kocadereli, İ. (1999). The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 41-45.
- Kokich Jr, V. O., Asuman Kiyak, H., & Shapiro, P. A. (1999). Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 11(6), 311-324.

- Koretsi, V., Tingelhoff, L., Proff, P., & Kirschneck, C. (2018). Intra-observer reliability and agreement of manual and digital orthodontic model analysis. *European journal of orthodontics*, 40(1), 52-57.
- Kouvelis, G., Dritsas, K., Doulis, I., Kloukos, D., & Gkantidis, N. (2018). Effect of orthodontic treatment with 4 premolar extractions compared with nonextraction treatment on the vertical dimension of the face: a systematic review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 154(2), 175-187.
- Krey, K. F., & Hirsch, C. (2012). Frequency of orthodontic treatment in German children and adolescents: influence of age, gender, and socio-economic status. *The European Journal of Orthodontics*, 34(2), 152-157.
- Krishnan, V., Daniel, S. T., Lazar, D., & Asok, A. (2008). Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 133(4), 515-523.
- Kumari, M., & Fida, M. (2010). Vertical facial and dental arch dimensional changes in extraction vs. non-extraction orthodontic treatment. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 20(1), 17-21
- Lamparski, D. G., & Nanda, S. K. (2002). Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *Craniofacial growth series*, 39, 171-184.
- Lanteri, C., Francolini, F., & Lanteri, V. (2001). *Distalization using the fast back*. Leone News.
- Latham, R. A. (1970). Maxillary development and growth: the septo-premaxillary ligament. *Journal of Anatomy*, 107(3), 471.
- Lee, W., Wong, R. W. K., Ikegami, T., & Hagg, U. (2008). Maxillary second molar extractions in orthodontic treatment. *World journal of orthodontics*, 9(1), 128-134.
- Lehman, R. (1979). A consideration of the advantages of second molar extractions in orthodontics. *The European Journal of Orthodontics*, 1(2), 119-124. Alınmıştır: Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120(6), 608-613.
- Leifert, M. F., Leifert, M. M., Efstratiadis, S. S., & Cangialosi, T. J. (2009). Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136(1), 16-31.
- Lemos, L. S., Rebello, I. M. C. R., Vogel, C. J., & Barbosa, M. C. (2015). Reliability of measurements made on scanned cast models using the 3Shape R700 scanner. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(6), 20-33.
- Marini, I., Bonetti, G. A., Achilli, V., & Salemi, G. (2007). A photogrammetric technique for the analysis of palatal three-dimensional changes during rapid maxillary expansion. *The European Journal of Orthodontics*, 29(1), 26-30.

- Mayers, M., Firestone, A. R., Rashid, R., & Vig, K. W. (2005). Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 128(4), 431-434.
- McCollum, A. G., & Preston, C. B. (1980). Maxillary canine retraction, periodontal surgery, and relapse. *American Journal of Orthodontics*, 78(6), 610-622.
- McLaughlin, R. P., Bennett, J. C., & Trevisi, H. J. (2001). Systemized orthodontic treatment mechanics.
- McNamara Jr, J. A. (1981). Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *The Angle Orthodontist*, 51(3), 177-202.
- Merwin, D., Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., & Wei, S. H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 112(3), 292-299.
- Meyer, A. H., Woods, M. G., & Manton, D. J. (2014). Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: Differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(2), 207-216.
- Miyake, H., Ryu, T., & Himuro, T. (2008). Effects on the dental arch form using a preadjusted appliance with premolar extraction in Class I crowding. *The Angle Orthodontist*, 78(6), 1043-1049.
- Mladenovic, M., Freezer, S., Dreyer, C., & Meade, M. J. (2024). Influence of second premolar extractions on the volume of the oral cavity proper: a control comparative cone-beam computed tomography volumetric analysis study. *The Angle Orthodontist*, 94(1), 31-38.
- Moore, R. N., Igel, K. A., & Boice, P. A. (1989). Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96(5), 433-443.
- Moro, A., Mattos, C. F., Borges, S. W., Flores-Mir, C., & Topolski, F. (2020). Stability of Class II corrections with removable and fixed functional appliances: A literature review. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 9(2), 56-67.
- Moseling, K. P., & Woods, M. G. (2004). Lip curve changes in females with premolar extraction or nonextraction treatment. *The Angle Orthodontist*, 74(1), 51-62.
- Moser, L., Di Lorenzo, E., Serafin, M., Maino, G., Schneider-Moser, U., Cozzani, M., & Caprioglio, A. (2020). Maxillary premolars extraction or molar distalization with or without TADs: cephalometric evaluation of soft tissue changes in class II treatment. *South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, 7(1), 4-11.
- Moss, M. L. (1997). The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(1), 8-11.
- Motohashi, N., & Kuroda, T. (1999). A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *The European Journal of Orthodontics*, 21(3), 263-274.

- Moyers, R. E., Riolo, M. L., Guire, K. E., Wainright, R. L., & Bookstein, F. L. (1980). Differential diagnosis of Class II malocclusions: Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics*, 78(5), 477-494.
- Mrtensson, B., & Rydén, H. (1992). The holodent system, a new technique for measurement and storage of dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 102(2), 113-119.
- Mullen, S. R., Martin, C. A., Ngan, P., & Gladwin, M. (2007). Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(3), 346-352.
- Naidu, D., & Freer, T. J. (2013). Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(2), 304-310.
- Naidu, M., & Raghunath, N. (2015). Three Dimensional Assessment of the Palate and Palatal Contoural changes in Orthodontically treated cases using Reverse Engineering 3-D LASER scanner. *Journal of Dental and Orofacial Research*, 11(1), 12-17.
- Nair, R., Deguchi, T. S., Li, X., Katashiba, S., & Chan, Y. H. (2009). Quantitative analysis of the maxilla and the mandible in hyper-and hypodivergent skeletal Class II pattern. *Orthodontics & craniofacial research*, 12(1), 9-13.
- Nalcaci, R., Topcuoglu, T., & Ozturk, F. (2013). Comparison of Bolton analysis and tooth size measurements obtained using conventional and three-dimensional orthodontic models. *European journal of dentistry*, 7(1), 66-70.
- Nanda, R. S., & Merrill, R. M. (1994). Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics*, 105(4), 328-344.
- Nangia, A., & Darendeliler, M. A. (2001). Finishing occlusion in Class II or Class III molar relation: therapeutic Class II and III. *Australasian Orthodontic Journal*, 17(2), 89-94.
- Nelson, B., Hansen, K., & Hägg, U. (1999). Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, division 1, malocclusions: sagittal and vertical components. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 115(1), 13-23.
- Nouri, M., Abdi, A. H., Farzan, A., Mokhtarpour, F., & Baghban, A. A. (2014). Measurement of the buccolingual inclination of teeth: manual technique vs 3-dimensional software. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 146(4), 522-529.
- Ochoa, B. K., & Nanda, R. S. (2004). Comparison of maxillary and mandibular growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 125(2), 148-159.
- Oualalou, Y., Antouri, M. A., Pujol, A., Zaoui, F., & Azaroual, M. F. (2016). Residual craniofacial growth: A cephalometric study of 50 cases. *International Orthodontics*, 14(4), 438-448.
- Oz, A. A., Oz, A. Z., Yazicioğlu, S., Arici, N., Ozer, M., & Arici, S. (2017). Comparison of arch width changes following orthodontic treatment with and without extraction using three-dimensional models. *Nigerian journal of clinical practice*, 20(5), 581-586.



- Pancherz, H., & Ruf, S. (2000). The Herbst appliance: research-based updated clinical possibilities. *World Journal of Orthodontics*, 1(1), 234-246.
- Paoloni, V., Gastaldi, G., Franchi, L., De Razza, Paoloni, V., Gastaldi, G., Franchi, L., De Razza, F. C., & Cozza, P. (2020). Evaluation of the morphometric covariation between palatal and craniofacial skeletal morphology in class III malocclusion growing subjects. *BMC Oral Health*, 20, 1-8.
- Pancherz, H., Bjerklín, K., & Hashemi, K. (2015). Late adult skeletofacial growth after adolescent Herbst therapy: a 32-year longitudinal follow-up study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 147(1), 19-28.
- Pancherza, H. (2000). Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age?. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(5), 571-574.
- Paoloni, V., Lione, R., Farisco, F., Halazonetis, D. J., Franchi, L., & Cozza, P. (2017). Morphometric covariation between palatal shape and skeletal pattern in Class II growing subjects. *European Journal of Orthodontics*, 39(4), 371-376.
- Papagiannis, A., Sallmann, R., Papageorgiou, S. N., Eliades, T., & Konstantonis, D. (2023). Palatal shape covariation in extraction versus nonextraction borderline patients: A geometric morphometric study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 163(5), 127-136.
- Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. (1992). A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*, 102, 1-14.
- Parcha, E., Bitsanis, E., & Halazonetis, D. J. (2017). Morphometric covariation between palatal shape and skeletal pattern in children and adolescents: a cross-sectional study. *European Journal of Orthodontics*, 39(4), 377-385.
- Pearson, L. E. (1978). Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *The Angle Orthodontist*, 48(2), 132-140.
- Peluso, M. J., Josell, S. D., Levine, S. W., & Lorei, B. J. (2004). Digital models: an introduction. *In Seminars in Orthodontics*. 10(3), 226-238.
- Peng, J., Lei, Y., Liu, Y., Zhang, B., & Chen, J. (2023). Effectiveness of micro-implant in vertical control during orthodontic extraction treatment in class II adults and adolescents after pubertal growth peak: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 27(5), 2149-2162.
- Porto, B. G., Porto, T. S., Silva, M. B., Grehs, R. A., Bhandi, S. H., Tonetto, M. R., & dos Santos-Pinto, L. A. (2014). Comparison of linear measurements and analyses taken from plaster models and three-dimensional images. *The journal of contemporary dental practice*, 15(6), 681-687.
- Primožič, J., Perinetti, G., Richmond, S., & Ovsenik, M. (2012). Three-dimensional longitudinal evaluation of palatal vault changes in growing subjects. *The Angle Orthodontist*, 82(4), 632-636.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, (2000). *Contemporary orthodontics*, 4th ed. St. Louis: CV Mosby;

- Proffit, W. R. (1994). Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. *The Angle Orthodontist*, 64(6), 407-414.
- Quimby, M. L., Vig, K. W., Rashid, R. G., & Firestone, A. R. (2004). The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *The Angle Orthodontist*, 74(3), 298-303.
- Radeke, J., Wense, C., & Lapatki, B. G. (2014). Comparison of orthodontic measurements on dental plaster casts and 3D scans. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopadie*, 75(4).
- Rafiei, E., Haerian, A., Fadaei Tehrani, P., & Shokrollahi, M. (2022). Agreement of in vitro orthodontic measurements on dental plaster casts and digital models using Maestro 3D ortho studio software. *Clinical and Experimental Dental Research*, 8(5), 1149-1157.
- Rajshekar, M., Julian, R., Williams, A. M., Tennant, M., Forrest, A., Walsh, L. J., ... & Blizzard, L. (2017). The reliability and validity of measurements of human dental casts made by an intra-oral 3D scanner, with conventional hand-held digital callipers as the comparison measure. *Forensic science international*, 278(1), 198-204.
- Raposo, R., Peleteiro, B., Paço, M., & Pinho, T. (2018). Orthodontic camouflage versus orthodontic-orthognathic surgical treatment in class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(4), 445-455.
- Reid, P. V. (1957). A different approach to extraction. *American Journal of Orthodontics*, 43(5), 334-365. Alınmıştır: Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120(6), 608-613.
- Reuschl, R. P., Heuer, W., Stiesch, M., Wenzel, D., & Dittmer, M. P. (2016). Reliability and validity of measurements on digital study models and plaster models. *European journal of orthodontics*, 38(1), 22-26.
- Richmond, S., Shaw, W. C., O'brien, K. D., Buchanan, I. B., Jones, R., Stephens, C. D., & Andrews, M. (1992). The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *The European Journal of Orthodontics*, 14(2), 125-139.
- RM Ricketts, R Bench, C Gugino, J Hilgers, R. Schulhof. *Bioprogressive therapy book* (1979). Alınmıştır: Ellen, E. K., Schneider, B. J., & Sellke, T. (1998). A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 114(4), 430-436.
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2016). Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 149(2), 161-170.
- Ruf, S., & Pancherz, H. (2003). When is the ideal period for Herbsttherapy—early or late?. *In Seminars in orthodontics*, 9(1), 47-56.
- Rübendüz, M., & Altunay, A.S. (2001). Çekimli ve çekimsiz tedavilerde dental ark değişiklikleri. *Turk J Orthod*, 14(3), 132-137.

- Rübendüz, M., & Kanık, A. (1997). 10-15 yaş arası kız ve erkek çocuklarda retardasyon, ortalama gelişim ve gelişim ileriliğinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Turkish J Orthod*, 10(1), 31-37.
- Rübendüz, M. (2002). Overbite overjet ve Angle sınıflaması arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 15(1), 28-35.
- Rüedi, A., Papageorgiou, S. N., Eliades, T., & Koretsi, V. (2022). Effect of four premolar extractions on the vertical dimension of the face: A retrospective cephalometric study. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 85(1), 181-187.
- Rythén, M., Thilander, B., & Robertson, A. (2013). Dento-alveolar characteristics in adolescents born extremely preterm. *The European Journal of Orthodontics*, 35(4), 475-482.
- Saadeh, M. E., & Ghafari, J. G. (2023). Uniformity of palatal volume and surface area in various malocclusions. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 26(1), 72-80.
- sadLuppanapornlap S, Johnson LE. (1993). The effects of premolar extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction class I patients. *Angle Orthodontist*, 63, 257-270.
- Sadowsky, C., Schneider, B. J., BeGole, E. A., & Tahir, E. (1994). Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(3), 243-249.
- Salonen, L., Mohlin, B., Goetzlinger, B., & Helldén, L. (1992). Need and demand for orthodontic treatment in an adult Swedish population. *The European Journal of Orthodontics*, 14(5), 359-368.
- Santoro, M., Galkin, S., Teredesai, M., Nicolay, O. F., & Cangialosi, T. J. (2003). Comparison of measurements made on digital and plaster models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 124(1), 101-105.
- Sarı, Z., Uysal, T., Karaman, A. İ., Başçiftçi, F. A., Üşümez, S., & Demir, A. (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 16(2), 119-126.
- Sarvera, D. M., & Ackerman, J. L. (2000). Orthodontics about face: the re-emergence of the esthetic paradigm. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(5), 575-576.
- Sassouni, V. (1969). A classification of skeletal facial types. *American journal of orthodontics*, 55(2), 109-123.
- Sassouni, V., & Nanda, S. (1964). Analysis of dentofacial vertical proportions. *American Journal of Orthodontics*, 50(11), 801-823.
- Schieffer, L., Latzko, L., Ulmer, H., Schenz-Spasic, N., Lepperdinger, U., Paulus, M., & Crismani, A. G. (2022). Comparison between stone and digital cast measurements in mixed dentition: Validity, reliability, reproducibility, and objectivity. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 83(1), 75-84.

- Schmid, K. M., Kugler, R., Nalabothu, P., Bosch, C., & Verna, C. (2018). The effect of pacifier sucking on orofacial structures: a systematic literature review. *Progress in orthodontics*, 19, 1-11.
- Schroeder, M. A., Schroeder, D. K., Santos, D. J. S., & Leser, M. M. (2011). Extrações de molares na Ortodontia. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 16, 130-157.
- Schudy, F. F. (1968). The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *The Angle Orthodontist*, 38(1), 19-39.
- Serafin, M., Fastuca, R., Castellani, E., & Caprioglio, A. (2021). Occlusal plane changes after molar distalization with a pendulum appliance in growing patients with class II malocclusion: a retrospective cephalometric study. *Turkish Journal of Orthodontics*, 34(1), 10.
- Shafique, H. Z., Zaheer, R., Jan, A., Mughal, A. T., Shahid, R., Ghaffar, F., & Mudasser, M. A. (2023). Vertical skeletal changes after extraction and nonextraction orthodontic treatment. *European Journal of Dentistry*, 17(01), 227-233.
- Sidlauskas, A., & Lopatienė, K. (2009). The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Medicina*, 45(2), 147.
- Sivakumar, A., & Valiathan, A. (2008). Cephalometric assessment of dentofacial vertical changes in Class I subjects treated with and without extraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(6), 869-875.
- Sjögren, A. P., Lindgren, J. E., & Huggare, J. Å. (2010). Orthodontic study cast analysis—reproducibility of recordings and agreement between conventional and 3D virtual measurements. *Journal of digital imaging*, 23, 482-492.
- Smith, R. (1996). The effects of extracting upper second permanent molars on lower second permanent molar position. *British journal of orthodontics*, 23(2), 109-114.
- Smith, R. A. (1939). The etiology of Angle class II division I malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 9(1), 15-19.
- Soheilifar, S., Mohebi, S., & Ameli, N. (2019). Maxillary molar distalization using conventional versus skeletal anchorage devices: a systematic review and meta-analysis. *International Orthodontics*, 17(3), 415-424.
- Solow, B., & Kreiborg, S. (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences*, 85(6), 505-507.
- Alınmıştır: C. Gomes, L. D. C. R., Horta, K. O. C., Gonçalves, J. R., & Santos-Pinto, A. D. (2014). Systematic review: craniocervical posture and craniofacial morphology. *European journal of orthodontics*, 36(1), 55-66.
- Souki, B. Q., Pimenta, G. B., Souki, M. Q., Franco, L. P., Becker, H. M., & Pinto, J. A. (2009). Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality?. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(5), 767-773.
- Sousa, M. V. S., Vasconcelos, E. C., Janson, G., Garib, D., & Pinzan, A. (2012). Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(2), 269-273.

- Sousa, M. V. S., Vasconcelos, E. C., Janson, G., Garib, D., & Pinzan, A. (2012). Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(2), 269-273.
- Staggers, J. A. (1990). A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98(5), 430-436.
- Staggers, J. A. (1994). Vertical changes following first premolar extractions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 105(1), 19-24.
- Stalpers, M. J., Booij, J. W., Bronkhorst, E. M., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Katsaros, C. (2007). Extraction of maxillary first permanent molars in patients with Class II Division I malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(3), 316-323.
- Steiner, C. C. (1960). The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: report of a case. *American journal of orthodontics*, 46(10), 721-735.
- Stephens, C. K., Boley, J. C., Behrents, R. G., Alexander, R. G., & Buschang, P. H. (2005). Long-term profile changes in extraction and nonextraction patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128(4), 450-457
- Steyn, C. L., Du Preez, R. J., & Harris, A. M. P. (1997). Differential premolar extractions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(5), 480-486.
- Subtelny, J. D. (1961). The soft tissue profile, growth and treatment changes. *The Angle Orthodontist*, 31(2), 105-122.
- Tamari, K., Shimizu, K., Ichinose, M., Nakata, S., & Takahama, Y. (1991). Relationship between tongue volume and lower dental arch sizes. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 100(5), 453-458.
- Tanaka, E. M., & Sato, S. (2008). Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(5), 602-e1.
- Taneva, E., Kusnoto, B., & Evans, C. A. (2015). 3D scanning, imaging, and printing in orthodontics. *Issues in contemporary orthodontics*, 148(5), 86-27.
- Tang, H., Liu, Q., Lin, J. H., & Zeng, H. (2019). Three-dimensional morphological analysis of the palate of mouth-breathing children in mixed dentition. *West China journal of stomatology*, 37(4), 389-393.
- Tanna, N. K., AlMuzaini, A. A., & Mupparapu, M. (2021). Imaging in orthodontics. *Dental Clinics*, 65(3), 623-641.
- Tarazona, B., Llamas, J. M., Cibrián, R., Gandía, J. L., & Paredes, V. (2012). Evaluation of the validity of the Bolton Index using cone-beam computed tomography (CBCT). *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 17(5), 58-78.

- Thilander, B. (2009). Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. *The European Journal of Orthodontics*, 31(2), 109-120.
- Thurrow, R. C. (1958). Statistics-Lighthouse or Lorelei?. *The Angle Orthodontist*, 28(2), 61-78. Alınmıştır "Hanes, R. A. (1959). Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. *American Journal of Orthodontics*, 45(5), 353-364.
- Tomes, H. G. (1872). On the developmental origin of V-shaped contracted maxilla. *Monthly Rev. Dent. Surg*, 1, 50-55." Alınmıştır" Linder-Aronson, S. (1979). Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *British Journal of Orthodontics*, 6(2), 59-71.
- Tovstein, B. C. (1955). Behavior of the occlusal plane and related structures in the treatment of Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 25(4), 189-198.
- Traebert, E., Martins, L. G. T., Pereira, K. C. R., Costa, S. X. S., Lunardelli, S. E., Lunardelli, A. N., & Traebert, J. (2018). Malocclusion in Brazilian schoolchildren: high prevalence and low impact. *Oral Health Prev Dent*, 16(2), 163-7.
- Travess, H., Roberts-Harry, D., & Sandy, J. (2004). Orthodontics. Part 8: extractions in orthodontics. *British dental journal*, 196(4), 195-203.
- Tulloch, J. C., Phillips, C., Koch, G., & Proffit, W. R. (1997). The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(4), 391-400.
- Tümer, N., & Gültaş, A. S. (1999). Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 116(4), 460-468.
- Tweed, C. H. (1944). Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *American journal of orthodontics and oral surgery*, 30(8), 405-428.
- Tweed, C. H. (1966). *Clinical orthodontics*, St. Louis, Mosby, 741.
- Tzou, C. H. J., Artner, N. M., Pona, I., Hold, A., Placheta, E., Kropatsch, W. G., & Frey, M. (2014). Comparison of three-dimensional surface-imaging systems. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 67(4), 489-497.
- Uribe, L. M. M., Howe, S. C., Kummet, C., Vela, K. C., Dawson, D. V., & Southard, T. E. (2014). Phenotypic diversity in white adults with moderate to severe Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(3), 305-316.
- Ülgen M. (2005) *Ortodonti: Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı*. Ülgen M, Editör. 3. Baskı, Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
- Ülgen M. (2006) *Ortodontik tedavi prensipleri*. 7. Baskı, Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.

- Vaden, J. L., & Kiser, H. E. (1996). Straight talk about extraction and nonextraction: a differential diagnostic decision. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 109(4), 445-452.
- Vaden, J. L., Williams, R. A., & Goforth, R. L. (2018). Class II correction: Extraction or nonextraction?. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 154(6), 860–876.
- Valerio, M. V., Garib, D., Mendes, L. M., Zingaretti Junqueira-Mendes, C. H., & Janson, G. (2023). Longitudinal behavior of orthodontic extraction spaces: A retrospective dental cast analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 163(5), 618–627.
- Vidic, B. (1971). Variations in Height of the Palatum Osseum as a Function of Other Vertical Dimensions and Angles of the Skull. *Journal of Dental Research*, 50(1), 14–16. doi:10.1177/00220345710500010801
- Walde, K. C. (2003). The simplified molar distalizer. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 37(11), 616-9.
- Waters, D., & Harris, E. F. (2001). Cephalometric comparison of maxillary second molar extraction and nonextraction treatments in patients with Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 120(6), 608–677.
- Wertz, R. A. (1975). Diagnosis and treatment planning of unilateral Class II malocclusions. *The Angle Orthodontist*, 45(2), 85-94.
- Wiranto, M. G., Engelbrecht, W. P., Nolthenius, H. E. T., van der Meer, W. J., & Ren, Y. (2013). Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(1), 140-147.
- Witzig, J. W., & Spahl, T. J. (1987). The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. *Hong Kong: Year Book Medical*, 1, 146.
- Xhemnica, R., & Rroço, M. (2022). Preventive and Interceptive Orthodontics Treatment. *European Journal of Medicine and Natural Sciences*, 5(1), 26-31.
- Yamaguchi, K., & Nanda, R. S. (1991). The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(5), 443-452.
- Yamen, T., & Ulas, O. (2019). Computed tomography evaluation of palatal form in the transversal and sagittal fabrication process and the effect of first molar and canine crown angulations. *Advanced Composites Letters*, 28, 26-33.

- Yang, S. T., Kim, H. K., Lim, Y. S., Chang, M. S., Lee, S. P., & Park, Y. S. (2013). A three dimensional observation of palatal vault growth in children using mixed effect analysis: a 9 year longitudinal study. *European journal of orthodontics*, 35(6), 832-840.
- Yemitan, T. A., Dacosta, O. O., Sanu, O. O., & Utomi, I. L. (2013). Metric analysis of the hard palate in children with digit sucking habits. *Odonto-stomatologie tropicale Tropical dental journal*, 36(143), 11–16.
- Yen, C. H. (1991). Computer-aided space analysis. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 25(4), 236-238.
- Yitschaky, O., Neuhof, M. S., Yitschaky, M., & Zini, A. (2016). Relationship between dental crowding and mandibular incisor proclination during orthodontic treatment without extraction of permanent mandibular teeth. *The Angle Orthodontist*, 86(5), 727-733.
- Zafarmand, A. H., & Zafarmand, M. M. (2015). Premolar extraction in orthodontics: Does it have any effect on patient's facial height?. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 5(1), 64-68. DOI: 10.4103/2231-0762.151980
- Zhang, F., Suh, K. J., & Lee, K. M. (2016). Validity of intraoral scans compared with plaster models: an in-vivo comparison of dental measurements and 3D surface analysis. *PloS one*, 11(6), 15-17.
- Zhu, Y., Xiong, X., Yang, W., Wu, Y., Liu, J., Ye, C., ... & Wang, J. (2023). Effect of orthodontic treatment with premolar extractions on occlusal planes: A retrospective study. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 26(3), 356-363.



## EKLER

### Ek-1. Etik Kurul Kararı

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

15.09.2021

Konu : Etik Kurul Hk.  
Sayı : 36290600/ 58/2021

Sayın Prof. Dr. Meliha RÜBENDÜZ  
A. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi



Prof. Dr. Meliha RÜBENDÜZ tarafından gönderilen "Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Murat AKKAYA  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Başkanı

Eki: 3 sayfa

## Ek-1. Devamı Etik Kurul Kararı

	KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU	
		Sayfa Sayısı: 1/1



ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	<b>Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi</b>	
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	<b>ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ</b>
	AÇIK ADRESİ:	<b>A.Ü. DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ BEŞEVLER / ANKARA</b>
	TELEFON	<b>2965737</b>
	FAKS	
	E-POSTA	<b>disetik@ankara.edu.tr</b>

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	<b>PROF. DR. MELİHA RÜBENDÜZ</b>			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	<b>ANKARA ÜNİV. DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ANABİLİM DALI</b>			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	<b>ANKARA</b>			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması					
İN VİTRO tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
İlaç Dışı Girişimsel Olmayan Çalışma					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı // Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## Ek-1. Devamı Etik Kurul Kararı

	<b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU</b>	
		Sayfa Sayısı: 1/2

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	<b>Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi</b>
-----------------------	--

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	01.09.2021	1	Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BUTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	ILAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 13/05		Tarih: 15.09.2021				
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.							



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Murat AKKAYA	Periodontoloji	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Serpil ALTUNDOĞAN	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI	Protetik Diş Tedavisi	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU	Ortodonti	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Şaziye SAĞI		Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmz

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## Ek-1. Devamı Etik Kurul Kararı

	KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU	
		Sayfa Sayısı: 1/3

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	<b>Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Çekimli/Çekimsiz Sabit Mekanik Tedavilerle Kraniodentofasiyal Yapılarda Ortaya Çıkan Değişikliklerin Sınıf I Maloklüzyonlu Bireylerle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi</b>
-----------------------	--

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Adil NALÇACI	Diş Hastalıkları ve Tedavisi	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN	Endodonti	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet Hakan KURT	Ağız Diş ve Çene Radyolojisi	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji	Hacettepe Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Sevil ÖZGER İLHAN	Farmakoloji	Gazi Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sevilay KARAHAN	Bioistatistik	Hacettepe Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Şafak PARLAK BÖRÜ	Hukuk	Ankara Üniv. Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Kimya Müh. Orhan YILMAZ	Bilgisayar	Ankara Üniv. Diş Hek. Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

