

**T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**İNTRAORAL MAKSİLLER MOLAR
DİSTALİZASYONU İLE MANDİBULAR
FONKSİYONEL İLERLETMENİN YÜZÜN YUMUŞAK
DOKULARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN 3 BOYUTLU
STEREOFOTOGRAMETRİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dt. Erşat Cem İREZLİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. AŞlı BAYSAL

**İZMİR
HAZİRAN 2018**

**T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**İNTRAORAL MAKSİLLER MOLAR
DİSTALİZASYONU İLE MANDİBULAR
FONKSİYONEL İLERLETMENİN YÜZÜN YUMUŞAK
DOKULARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN 3 BOYUTLU
STEREOFOTOGRAMETRİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dt. Erşat Cem İREZLİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Aşlı BAYSAL

Bu tez İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2016 TDU-DİŞF-0023 nolu proje ile desteklenmiştir.

**İZMİR
HAZİRAN 2018**

T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ ADI

İNTRAORAL MAKSİLLER MOLAR DİSTALİZASYONU İLE MANDİBULAR
FONKSİYONEL İLERLETMENİN YÜZÜN YUMUŞAK DOKULARI ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU STEREOFOTOGRAFETRI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

TEZİ HAZIRLAYAN

Dt. Erşat Cem İREZLİ

Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından "Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi" olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 04.06.2018

BASKAN
Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE
İmza

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

ÜYE
Prof. Dr. Gökmen KURT
İmza

Bezmialem Vakıf Üniversitesi

ÜYE
Doç. Dr. Aşlı BAYSAL
İmza

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

ÜYE
Dr. Öğr. Üyesi Nisa Gül AMUK
İmza

Erciyes Üniversitesi

ÜYE
Dr. Öğr. Üyesi Burçin AKAN
İmza

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman bana destek olan, yol gösteren, beraber çalışmaktan dolayı gurur duyduğum, tez çalışmam süresince desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olup değerli tecrübe ve önerileri ile bana yol gösteren çok değerli ve sevgili hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Aslı BAYSAL'a,

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE başta olmak üzere, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli öğretim üyeleri Doç. Dr. İlknur VELİ'ye, Yrd. Doç. Dr. Burçin AKAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Beyza KARADEDE'ye,

İstatistiksel yöntem aşamasındaki büyük katkılarından dolayı Doç. Dr. Ferhan Elmalı'ya,

Verdikleri maddi destek ile bu çalışmanın sonuçlanmasında büyük katkıları olan İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne,

Diş hekimi olmamda büyük emeği olan, beni en iyi şekilde yetiştiren ve bugüne gelmemi sağlayan Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tüm öğretim üyelerine,

Uzmanlık dönemimin bana hediye ettiği, her daim yanımda olan ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen arkadaşlarıma,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan zevk aldığım, destekleri ve yardımları ile yanımda olan Ortodonti Ana Bilim Dalı asistanlarına ve yardımcı personeline,

Her zaman her koşulda yanımda olan, bugünlere gelmemde en büyük desteği, yardımı, sonsuz sabrı ve sevgisini veren, bütün başarılarımın gerçek sahipleri, benim için herşeyden kıymetli sevgili Babam Mehmet Tamer İREZLİ'ye, Annem Fatma Gülgün İREZLİ'ye, ve Kardeşim Yiğit Can İREZLİ'ye

Tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Haziran 2018

Dt. Erşat Cem İREZLİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
RESİMLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Bölüm I Malokluzyonların Epidemiyolojisi	3
2.2. Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyonların Etyolojik Özellikleri.....	3
2.3. Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyonların Tanımı ve Özellikleri	4
2.3.1. Sınıf II Malokluzyonun İskeletsel Özellikleri.....	4
2.3.2 Sınıf II Malokluzyonun Dişsel Özellikleri	5
2.3.3. Sınıf II Malokluzyonun Fonksiyonel Özellikleri.....	5
2.4. Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyonların Morfolojisi	5
2.5. Sınıf II Malokluzyonlarda Tedavi Seçenekleri.....	6
2.6. Yüz yapılarının gelişimi	6
2.6.1. Orta yüz bölgesinin gelişimi	6
2.6.2. Mandibulanın gelişimi	7
2.7. Dentofasiyal Ortopedi	9
2.7.1. Fonksiyonel Çene Ortopedisi.....	9
2.7.2. Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması Konusundaki Görüşler.....	10
2.7.3. Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması	11
2.7.4. Fonksiyonel Apareylerin Sınıflandırılması	12
2.8. Herbst Apareyi.....	15
2.8.1. Herbst Apareyi Tipleri.....	15
2.8.2. Herbst Apareyi Tedavisinin İskeletsel Ve Dentoalveolar Etkileri	17
2.8.3. Herbst Apareyi Tedavisinin Kassal Etkileri	19
2.8.4. Herbst Apareyi Tedavisinin Temporomandibuler Eklemdeki (TME) Etkileri	19
2.8.5. Herbst Apareyi Tedavisinin Yumuşak Dokudaki Etkileri	20
2.9. Maksiller Molar Distalizasyon Mekanikleri	22
2.9.1. Ağız Dışı Mekanikler	22
2.9.2. Ağız İçi Mekanikler	25
2.10. Mini vidalar.....	27
2.10.1. Mini Vida Destekli Aparey Tipleri	28
2.10.2. Mini Vida Destekli Apareylerin İskeletsel Ve Dentoalveolar Etkileri	30
2.10.3. Mini Vida Destekli Apareylerin Yumuşak Doku Etkileri	32
2.11. Yumuşak Doku İlişkileri	33
2.12. Stereofotogrametri.....	34
2.12.1. 3dMD Face Sistemi	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1. Hastaların Seçimi ve Grupların Oluşturulması	40
3.2. Kayıtların Alınması	41
3.2.1. Sefalometrik Radyografi Kayıtları	41
3.2.2. 3 Boyutlu Yüz Tarama Görüntü Kayıtları ^[1]	48
3.3. Kullanılan Aparey Tasarımları	51

3.3.1. Akriik Splint Herbst Protokolü	51
3.3.2. Palatinal Vida Destekli Distalizasyon Protokolü	53
3.4. 3 Boyutlu Yüz Tarama Görüntü Kayıtlarının Analizleri	55
3.4.1. Nesnel Analiz	55
3.4.2. Özne Analiz	59
3.5. İstatistiksel Yöntem	60
4. BULGULAR	61
4.1. Metot Hatasının Belirlenmesi	61
4.2. Sefalometrik Bulgular	64
4.2.1. Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	64
4.2.2. Grup İçi Karşılaştırmalar	67
4.2.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalar	73
4.3. 3dMD Bulguları	74
4.3.1. Nesnel Karşılaştırmalar	74
4.3.2. Özne Karşılaştırmalar	81
5. TARTIŞMA	83
5.1 Birey Seçiminin Değerlendirilmesi	84
5.2. Aparey Seçiminin Değerlendirilmesi	86
5.3 Sert Doku Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler	91
5.4 Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler	97
6. SONUÇLAR	105
7. ÖZET	106
EKLER	129
ÖZGEÇMİŞ	134

SİMGELELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

mm: milimetre^[1]_{SEP}

(°): derece^[1]_{SEP}

%: yüzde^[1]_{SEP}

Ni-Ti: nikel titanyum^[1]_{SEP}

SS: paslanmaz çelik (stainless steel)

\bar{x} : aritmetik ortalama

SS: standart sapma

n: hasta sayısı

p: istatistiksel anlamlılık (probability)

g: gram

ark. : arkadaşları

3D : üç boyutlu (three dimensional)

⊥: dikme

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Lateral sefalometrik radyografilerde kullanılan noktalar

Şekil 2: Kaydedilen işlenmemiş 3dMD görüntüsü

Şekil 3: İşlenmiş 3dMD görüntüsü

Şekil 4: Düzlemlerin ayarlanması ve oryantasyonu (Frontal görünüm)

Şekil 5: Düzlemlerin ayarlanması ve oryantasyonu (45° oblik görünüm)

Şekil 6: 3dMD görüntüsü üzerinde işaretlenen noktaların cepheden görünümü

Şekil 7: 3dMD görüntüsü üzerinde işaretlenen noktaların profil görünümü



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: 3dMD kayıtlarının alınması sırasında hasta pozisyonu

Resim 2: Akrilik Herbst apareyinin model üzerindeki görüntüsü

Resim 3.1: Hasta başlangıç fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan)

Resim 3.2: Akrilik Splint Herbst Apareyi (A: Cephe, B: Yan)

Resim 3.3: Akrilik retansiyon apareyi (A: Cephe, B: Yan)

Resim 3.4: Hasta Faz I tedavi sonu fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan)

Resim 4.1: Hasta başlangıç fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)

Resim 4.2: Palatinal vidalı distalizasyon apareyi (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)

Resim 4.3: Hasta Faz I tedavi bitim fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)

Resim 5: Distalizasyon hastasında oluşan mini vida komplikasyonu

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: 3dMD Face sisteminin özellikleri

Tablo 2: Hastaların ortalama yaş dağılımları ve tedavi süreleri

Tablo 3: Sefalometrik ölçümler için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)

Tablo 4: Yumuşak doku ölçümleri için korelasyon katsayıları (ICC)

Tablo 5: Gruplar arası tedavi öncesi sefalometrik değerlerin karşılaştırılması

Tablo 6: Araştırma gruplarında sefalometrik ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 7: Gruplar arası 3dMD başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 8: Araştırma gruplarında yumuşak doku ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 9: Meslek dışı bireylerin (MD) ve ortodontistlerin (O) araştırma gruplarına tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) verdikleri puanların karşılaştırılması

Tablo 10: Değerlendiricilerin tedavi sonuçlarına verdiği puanlamaların karşılaştırılması

1. GİRİŞ

İskeletsel Sınıf 2, dişsel Sınıf II Bölüm 1 düzensizlik ortodonti kliniklerinde sıklıkla karşılaşılan problemlerden birisidir. Yaygın görülmesinin yanında bireyin estetiğini, fonksiyonlarını ve psikolojisini etkilemesi bu düzensizliklerin tedavisi üzerinde yoğunlaşılmasına neden olmaktadır. Bu konuda birçok araştırma yapılmış, çeşitli tedavi yaklaşımları sunulmuş, dolayısıyla kliniklerde bu düzensizliğin çözümüyle ilgili birçok farklı yöntem kullanılmıştır.

Sınıf II malokluzyona sahip çocuklarda tedavi için en uygun zaman konusu tartışmalıdır. Bazı klinisyenler karma dentisyon döneminde, ergenlik öncesi tedaviye başlamayı savunurken diğerleri tedaviye erken başlanmasını gereksiz bulmaktadır. Tedavi alternatiflerinin değerlendirilmesini hastaya bağlı faktörler kadar ortodontistlerin tedavi inançları, amaçları, teknikleri ve hatta becerileri de etkilemektedir. İdeal olarak tedavi, en etkili ve verimli olacağı düşünülen ayrıca çocuğun ve ailenin hayatında en az rahatsızlık yaratacak dönemde yapılmalıdır.

Çeneler arası ilişkide erken tedavi sırasında, hem distalizasyon hem de fonksiyonel apareyler ile iyileşme sağlanabilmektedir. Ancak, bu apareylerin ön-arka yönde sağladığı değişikliklerin mekanizması üzerinde anlaşmazlık mevcuttur. En açık fikir birliği, headgear tedavisinin üst çenenin öne hareketini engelleyici etkisi üzerinedir. Fonksiyonel tedavinin geleneksel Sınıf II düzeltme yöntemlerine göre (örn: headgear ve sabit Sınıf II mekanikleri) bireyin doğal mandibular büyüme potansiyeline ek bir katkı sağlamadığı gösterilmiştir. Ayrıca tedavinin etkinliğinin horizontal yönden çok vertikal yönde olduğu ve etkinin mandibuladan çok maksillada olduğu belirtilmektedir. Bu bilgilere göre dentofasiyal ortopedi ya da büyüme modifikasyonu konseptinin yeniden değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Büyüme dönemindeki çocuklarda hem headgear hem de fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne büyümesinde artış gözlenmektedir.

Literatürde Sınıf II düzeltiminde kullanılan apareylerin etkilerine yönelik çalışmalar genellikle sert doku değişiklikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak tedavi başarısını belirleyen en kritik faktörlerden biri yumuşak doku profilindeki gelişimdir. Literatürdeki çalışmalar yumuşak doku değişiklikleri ile ilgili yeterli bilgi

sağlamamaktadır. Ayrıca mevcut çalışmalardaki değerlendirmelerin çoğunda iki boyutlu değerlendirmeler yapılmıştır.

Üç boyutlu yüz görüntüleme sistemlerinin geliştirilmesiyle, yüz morfolojisi uzayın üç yönünde de değerlendirilebilmektedir. Yüzün görüntülemesindeki bu gibi gelişmeler, 3 boyutlu değişikliklerin daha ayrıntılı araştırılmasına izin vermekte ve iki boyutlu görüntümeden kaynaklanan bilgi kaybını önlemektedir. Yumuşak doku kayıtlarını elde etmek için bir veya daha fazla çift fotoğraf makinası ile eşzamanlı olarak görüntü alan ve alınan bu görüntüleri bilgisayar ortamında birleştirip üç boyutlu görüntüler elde eden bir sistem olan stereofotogrametri, kısa tarama süresine sahiptir, yan etkisi yoktur ve klinisyenler için kullanımı kolaydır.

Bu tez çalışmasının amacı, Sınıf II malokluzyona sahip büyüme dönemindeki hastalarda, akrilik splint Herbst aparatı ile fonksiyonel mandibular ilerletme ve palatinal minivida destekli aparatla maksiller molar distalizasyonu sonrası yüzün yumuşak dokularında meydana gelen değişikliklerin stereofotogrametrik görüntüler üzerinde ölçümler yaparak objektif ve hastaların profilinde oluşan değişikliklerin değerlendirici skorları kullanılarak sübjektif olarak incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmamızda “Mandibular retrognatiye bağlı, Sınıf II malokluzyona sahip büyüme dönemindeki hastalarda uygulanan fonksiyonel aparat ve distalizasyon tedavilerinin yumuşak doku etkileri açısından fark yoktur” hipotezi test edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Edward H. Angle² 1899 yılında Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonu, üst daimi 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt daimi 1. molar dişin meziobukkal olduğundan daha anteriorda konumlandığı ve artmış overjetin gözleendiği durum olarak tanımlamıştır.

Steiner³ ise 1953 yılında maloklüzyonları ANB açısına göre iskeletsel olarak sınıflandırmış ve bu açının artmış (ANB>4°) olduğu durumları Sınıf II olarak tanımlamıştır.

2.1. Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonların Epidemiyolojisi

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların görülme sıklığı oldukça yüksektir. Bu maloklüzyonun tüm ortodontik düzensizliklerin %12-49'unu oluşturduğu gösterilmiştir.^{4,5}

Angle² maloklüzyonların %26,6'sının Sınıf II, %12,4'ünün ise Sınıf II bölüm 1 olduğunu belirtirken, Ast ve ark.⁶ yaşları 15-18 arasındaki 1413 bireyde Sınıf II maloklüzyon sıklığını %23,8 olarak bulmuştur. Massler ve Frankel,⁷ benzer olarak 14-18 yaşları arasındaki bireylerde bu oranı %21,5 olarak belirtmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığının % 6,9-28 arasında değişen oranlarda olduğu rapor edilmiştir.⁸⁻¹⁰ Türk çocuklarında Sınıf II maloklüzyon görülme oranının % 24 olduğu, incelenen bireylerin %19'unun Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip olduğu bildirilmiştir.¹¹

2.2. Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonların Etyolojik Özellikleri

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda birden çok kalıtsal faktörün söz konusu olduğu düşünülmektedir.¹² Graber¹³ Sınıf II maloklüzyonun herediter karakterini; bu maloklüzyonun Aleut adasında yaşayanlarda hiç görülmezken, Kuzey Afrikalılarda % 2,7 oranında görülmesiyle açıklamaktadır. Çin'de Sınıf II maloklüzyonlar üzerine yapılan bir çalışmada, 1p31 kromozomal lokusundaki LEPR (leptin reseptörü) geni üzerindeki A/G polimorfizmlerinden rs7418057 ve rs10449758'in retrognatik mandibula oluşumunu önemli ölçüde etkileyebileceği belirtilmiştir.¹⁴ Zebrick ve ark.¹⁵ α-aktinin-3 577XX geni polimorfizmini iskeletsel Sınıf II bireylerde yüksek bulmuş ve kemik büyümesi sırasında biyolojik etkiye işaret ettiğini göstermişlerdir.

Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonların gelişiminde etkili olduğu düşünülen çevresel faktörler arasında ağız solunumu, parmak emme, yanlış yutkunma, dudak yetersizliği, maksiller süt 2. molar dişin erken kaybı sıralanabilir.^{12, 16, 17}

Moyers¹⁸ ve Ülgen¹⁹ bunların dışında bazı konjenital anomalilerin, travmanın, kötü beslenmenin ve bazı hastalıkların da etyolojik faktörler içerisinde olabileceğini belirtmiştir.

2.3. Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyonların Tanımı ve Özellikleri

2.3.1. Sınıf II Malokluzyonun İskeletsel Özellikleri

Sınıf II anomaliler aşağıdaki iskeletsel özelliklere göre sınıflandırılabilir:²⁰⁻²²

- Üst ileri itim ve ona eşlik eden normal alt çene gelişimi,
- Üst ileri itim ve ona eşlik eden alt çene gelişim geriliği,
- Normal gelişim gösteren üst çene ve ona eşlik eden alt çene gelişim geriliği,
- Alt çenenin aşağı ve geri rotasyonu

Genel olarak sagittal yönde iskeletsel uyumsuzluğa sahip Sınıf II bireylerde, artmış ANB açısı ve Wits değeri maksilla ve mandibula arasındaki uyumsuzluğun belirtisidir. Sagittal yöndeki iskeletsel uyumsuzluğa vertikal yönde uyumsuzluk da eşlik edebilir.¹⁷

Pancherz 11-13 yaş aralığındaki bireylerde Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonun sefalometrik iskeletsel karakteristiklerini aşağıdaki gibi rapor etmiştir:²³

Sagittal Maksiller Konum (SNA): Maksilla SNA açısına göre %74 normal konumda, %13 geride, %13 önde bulunmuştur.

Sagittal Mandibular Konum (SNB): Mandibula SNB açısına göre %68 normal konumunda, %29 geride, %3 önde bulunmuştur.

Sagittal Mandibular Konum (SNP_g): Mandibula SNP_g açısına göre %63 normal konumda, %33 geride, %4 önde bulunmuştur.

Sagittal Maksiller-Mandibular İlişki (ANB): ANB açısı %53 oranında 5 dereceden büyüktür, %47 oranında ise 0 ile 5 derece arasındadır.

Mandibular Düzlem Açısı (GoGn/SN): Dikey yönde vakaların %77'sinde normal, %12'sinde artmış, %11'inde azalmış mandibular düzlem açısı bulunmuştur.

2.3.2 Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel Özellikleri

Angle'in tanımlamasına göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonda maksiller keserler öne eğimlidir, artmış overjet gözlenir ve maksiller arkta göreceli darlık bulunabilir.²⁴ Bishara ve ark.²⁵ maksiller ve mandibular molarlar arası genişliği, normal oklüzyonlu bireylerde, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlulara göre daha fazla bulmuştur. Dikey yönde derin kapanıştan açık kapanışa değişen keser ilişkisi görülebilir.²⁵

Pancherz 11-13 yaş aralığındaki bireylerde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun sefalometrik dişsel karakteristiklerini aşağıdaki gibi rapor etmiştir:²³

Üst Kesici Diş Konumu (U1/PD): Üst kesici dişler %73 normal, %20 protrüze, %7 retrüze konumda bulunmuştur.

Alt Kesici Diş Konumu (L1/MD): Alt kesici dişler %43 normal, %54 protrüze, %3 retrüze konumda bulunmuştur.

2.3.3. Sınıf II Maloklüzyonun Fonksiyonel Özellikleri

Sınıf II maloklüzyonlarda anormal kas aktivitesini gösteren çalışmalar mevcuttur.^{26,27} Artmış overjet, alt dudağın, maksiller ve mandibular keserler arasında konumlanmasına neden olabilir ve overjeti daha da arttırabilir.¹⁷ Yutkunma sırasında mental ve buksinatör kasların anormal aktivitesi ile buna eşlik eden dil fonksiyonu ve pozisyonundaki değişiklik; maksiller posterior bölgenin daralmasına, maksiller keserlerin önde konumlanmasına ve aralanmasına ve mandibular keserlerin eğiminin değişmesine neden olabilir.¹⁷

2.4. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Morfolojisi

Sınıf II maloklüzyon, iskeletsel veya dentoalveolar bileşenlerin sayısız kombinasyonu sonucunda ortaya çıkabilir.

Fisk ve ark.²⁸ Sınıf II Bölüm 1 anomalilerde, dentofasiyal komplekste rastlanabilecek 6 farklı morfolojik varyasyonu şu şekilde tarif etmiştir:

1. Kafa kaidesine göre maksilla ve maksiller dişler önde konumlanmıştır.
2. Maksiller dişler normal konumdaki maksillaya göre önde konumlanmıştır.
3. Mandibula az gelişmiştir.
4. Normal boyuttaki mandibula geride konumlanmıştır.
5. Mandibular dişler normal konumdaki mandibulaya göre geride

konumlanmıştır.

6. Yukarıdaki faktörlerin kombinasyonu olabilir.

2.5. Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri

Uygun tedavi yöntemine; klinik muayene, sefalometrik analizler, fotoğraflar, çalışma modelleri ile Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel ve dentoalveolar bileşenleri incelendikten sonra karar verilmektedir.²⁹ Hastanın büyüme ve gelişimi, maloklüzyonun etiyojisi ve dağılımı, çeneler arası fonksiyonel ilişki, iskeletsel ve dişsel yapılardaki özel morfolojik değişiklikler, hasta ve ailesinin kooperasyonu ve motivasyonu göz önüne alınarak tedavi planlaması yapılmaktadır.³⁰

Sınıf II, Bölüm 1 düzensizliklerin çözümünde uygulanabilecek tedavi yaklaşımları üç ana başlık altında toplanabilir.³¹

- Ortodontik yaklaşım
- Ortopedik yaklaşım
- Cerrahi yaklaşım

Uygun tedavi planını oluşturabilmek için öncelikle yüz yapılarının büyüme ve gelişiminin anlaşılması gerekmektedir.

2.6. Yüz yapılarının gelişimi

Yüz iskeletinin büyüme ve gelişimi, vücuttaki diğer anatomik yapıların gelişimine paralel olarak ilerlemektedir. Bazı bölgeler diğerlerine göre daha erken veya daha geç gelişmekte; büyüme hızları, yönleri ve son boyutları farklılık göstermektedir. Bu nedenle, apareylerin uygulanacağı zamanın doğru belirlenmesi, ortodontik tedavinin başarısında önem taşımaktadır.

2.6.1. Orta yüz bölgesinin gelişimi

Maksilla hem yer değiştirme (displacement) hem de şekil değiştirme (remodeling) kuramlarına uygun olarak, üç boyutta büyüme gelişim göstermektedir. Yer değiştirme ile büyüme devam ederken, büyüyen kemiklerde şekil değiştirme mekanizmaları da harekete geçmekte ve her bir kemiği ayrı ayrı ilgilendirmektedir.

Maksillanın orbital, nazal, palatal, zigomatik ve dentoalveolar kısımları; Moss'un geliştirdiği fonksiyonel matriks teorisine göre çevresel faktörlerden

(fonksiyonel matriksler) etkilenecek büyüme potansiyellerinde değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler maksillanın gelişimini ve pozisyonunu belirlemektedir. Bu sırada maksillanın kafa kaidesi ile olan ilişkisi ise suturelar aracılığı ile korunmaktadır.^{32,33}

Kafa-yüz kompleksinin gelişimi, hem kemiklerin hacminde artış ile hem de şekil ve pozisyon değişiklikleri ile olmaktadır. Maksillayı çevreleyen suturlarda meydana gelen kemik depozisyonu sonucunda, maksiller kompleks kafa kaidesine göre aşağı ve öne doğru yer değiştirmektedir. Bu sırada zigomatik bölge de arkaya ve yana doğru büyüme gösterir. Maksillanın nazal tabanını oluşturan yüzeylerde rezorpsiyon, palatal yüzeylerde ise apozisyon gerçekleşir ki, bu sayede palatal düzlem paralel olarak aşağıya doğru yer değiştirir. Maksiller tüberosite arkasında oluşan kemik apozisyonu, diş arkında uzama meydana getirirken posterior dişlerin sürmesi için de yer sağlar. Diş sürmesi ise, alveoler çıkıntıların uzamasına bağlı olarak vertikal yüksekliğin artmasına yol açar.^{34,35}

Maksiller büyüme sırasıyla transversal, sagittal ve vertikal yönde sonlanmaktadır.³⁶ Transversal olarak dental ark genişliğindeki artış büyüme atılımından hemen önce sona ermektedir.³⁶ Dental arkın uzunluğundaki artış erkeklerde daha geç olmakla birlikte kızlarda genelde 14-15 yaşlarında sonlanmaktadır.³⁶ Vertikal alveoler yükseklik artışı ise hayat boyu devam etmektedir.³⁶

2.6.2. Mandibulanın gelişimi

Mandibula, tüm kafa ve yüz kemiklerinde olduğu gibi fonksiyonel matriksin etkisiyle çevresel faktörlerden etkilenecek büyüme ve gelişim göstermektedir.^{32, 33} Mandibulanın bu etkiye bağlı olarak uzayda hareketi sonucu, kemiğin bütününe ve komşu yapılara göre konumu değişmektedir. Kondil, mandibulanın gelişiminde birincil etken olmamakta ancak mandibulanın translasyonuna etki etmektedir.

Mandibulanın yer değiştirmesi ve yeniden şekillenmesi, maksilla ile paralellik göstermektedir. Mandibulanın arka ve yukarı yönde yeniden şekillenmesi, aşağı ve öne doğru yer değiştirmesine neden olur. Korpus, süt ve daimi dişlerin erüpsiyonu ile; ramus ise çiğneme kasları, hava yolu, oral ve nazal mukoza, dil, tükürük bezleri, tonsiller ve faringeal kasların etkisi ile şekillenmektedir. Ramusun ön kenarında rezorpsiyon, arka kenarında apozisyon olurken, ramus posteriora doğru

hareket etmektedir.^{37,38}

Yüz kemiklerinin gelişimiyle beraber glenoid fossanın aşağı ve geri hareketini, ortayüz bölgesinin aşağı ve öne hareketini ve her iki çenede meydana gelen alveol dik yön büyümesini kompanse eden tek etken kondil büyümesidir. Kondillerdeki büyümenin, diğer büyüme komponentleri ile uyum içerisinde olduğu durumlarda normal oklüzal ilişkilerin elde edilebileceği dengeli bir yüz büyümesinin oluşacağı söylenmektedir.^{39,40}

Björk⁴¹, yaşları 4-24 arasında değişen 100 bireyde mandibulada büyüme ile oluşan değişiklikleri longitüdinale bir çalışma ile incelemiştir. Araştırmacı kasların ve ligamentlerin etkisiyle kondilde gerçekleşen vertikal yöndeki büyümenin sagitale yönlendirildiğini belirtmektedir. Sınıf II malokluzyonlarda anteiore doğru gerçekleşecek bir rotasyonun tedaviyi olumlu etkileceğini rapor etmiştir.

Björk ve Skieller⁴², metal implantlar aracılığı ile ergenlik dönemindeki bireylerin yüz büyümelerinde meydana gelen değişiklikleri incelemiştir; her iki çenede meydana gelen büyüme sonucunda yüzün öne doğru geliştiğini, mandibulada meydana gelen rotasyon hareketi ile kondilin büyüme yönü arasında güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ricketts⁴³, 30 bireyde mandibulanın büyüme ve gelişimini 5-15 yıl arasında değişen sürelerde aldığı kayıtlar üzerinde değerlendirmiş ve mandibulanın büyümesinin genetik kodlamayla belirlenmiş olmasına karşın büyüme farklılıklarının olabileceğini, özellikle kas ileti sisteminde oluşacak herhangi bir bozukluğun, kaza ya da yaralanmaların kas sisteminde meydana getireceği anormal aktivitelerin ve kondilde meydana gelebilecek patolojik olayların mandibulanın formunda önemli değişikliklere yol açabileceğini rapor etmiştir.

Mandibular dental ark gelişiminin sonlanması, maksiller dental arkta olduğu gibi transversal, sagittal ve vertikal olarak sıralanmaktadır. Kanin bölgesinde ark genişliği 6-8 yaşlarında oldukça yavaşlamakta ve son haline yaklaşmaktadır. Molarlar arası genişlik ise ortada bir sutur bulunmamasından dolayı maksilladan daha az miktarda olmaktadır. Toplam ark uzunluğunda görülen artış 16 yaşında sona ermektedir. Vertikal olarak büyüme ise hayat boyu devam etmektedir.⁴⁴

2.7. Dentofasiyal Ortopedi

Dentofasiyal ortopedinin amacı, yüzün büyüme yönü ve hızına etki ederek, iskelet yapısını ideal değerlere yaklaştırmaktır. Bu tedavi yöntemi aracılığıyla fonksiyonel kas yapısı değiştirilerek, dengeli yüz büyümesi elde edilmeye çalışılır.

2.7.1. Fonksiyonel Çene Ortopedisi

Çenelerin malpozisyonlarının ve yapı bozukluklarının tedavisi için gerekli dokusal değişimlerin, organa ait fonksiyonel uyarılar aracılığıyla elde edilmesi ile yapılan tedaviye “fonksiyonel çene ortopedisi” adı verilmektedir.¹⁹ Fonksiyonel tedavi ile oluşan ortopedik etki sonucu kas-iskelet sisteminde değişiklikler meydana getirilerek, stomatognatik sistemdeki bütün iskelet, kas ve dişlerin fizyolojik dengeye ulaşması hedeflenmektedir.⁴⁵ Mandibulanın ileride konumlandırılması ile ortaya çıkan kuvvetler, alttaki sert dokulara iletilerek maksillomandibular ilişkiyi ideal değerlere yaklaştırmaktadır.⁴⁶

Amaçlanan yeni morfolojik model için, fonksiyonel apareylerden faydalanılmaktadır. Bu apareyler dil, dudaklar, yüz kasları, çiğneme kasları, ligamentler ve periyodonsiyum gibi ağız ve yüz sisteminin farklı fonksiyonel bileşenlerini etkiler. Yeni morfolojik model dişlerin çenelerde farklı sıralanmasını, oklüzyonun düzelmesini ve çenelerin ilişkilerinin değişmesini ifade etmektedir. Aynı zamanda çenelerin büyüme yönü ve miktarı, yüz boyutu ve oranlarındaki farklılıkları da içermektedir.⁴⁷

Fonksiyonel apareyler, mandibular kondillerin glenoid fossa içerisinde aşağı ve ileri fonksiyonel yer değiştirmesi sonucu, mandibulanın büyümesini hızlandırmayı amaçlamaktadırlar. Mandibulanın maksillaya göre konumunun değiştirilmesi amacıyla temporomandibular eklemin her iki artiküler yüzeyinde adaptif kemik yapımı ve yıkımı olması beklenmektedir.

Mandibulanın yeniden konumlandırılması çiğneme kaslarında pozitif propriyoseptif cevabı uyarır. Fonksiyonel uyarana cevap olarak oluşan adaptif iskeletsel değişiklikler, mandibula yeterli süre ileride tutulursa meydana gelmektedir. Fonksiyonel apareyler kas aktivitesi, büyüme ve dişlerin sürmesinden kaynaklanan doğal kuvvetleri dişlere ve çenelere aktarır, bu kuvvetlere rehberlik eder veya ortadan kaldırırlar. Kuvvetin iletilmesi pasiftir çünkü kuvvet oluşturan elemanlar

yoktur. Kuvvetler tamamen fonksiyonel ve kesiklidir.⁴⁷ Dentofasiyal ortopedi, kraniofasiyal dengesizliği organizmanın doğal büyüme potansiyelini kullanarak tedavi etmeyi hedeflemektedir.⁴⁸

2.7.2. Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması Konusundaki Görüşler

Mumlu kapanışın yönü ve açılma miktarına göre etki mekanizması değişmektedir. Yüz yapılarının bireysel özellikleri, bireysel büyüme süreci ve tedavinin amacı göz önüne alınarak seçim yapılmalıdır. Literatürde farklı görüşlere sahip yazarların fikirleri üç ana grupta sınıflandırılabilir:⁴⁹

1. Andresen ve Häupl'a göre aktivatör tedavisinde oluşan kuvvet, kas kasılmaları ve myostatik refleks aktivitesine bağlıdır.⁴⁹ Gevşek bir aparey kasları uyarır. Hareket eden bu aparey dişleri de hareket ettirir. Kaslar kinetik enerji ile çalışır ve kesikli kuvvetler uygularlar. Tedavinin başarısı kasların uyarılmasına, mandibular hareketlerin sıklığına ve etki eden kuvvetlerin süresine bağlıdır. Düşük dikey boyutlu aktivatörler bu şekilde fonksiyon gösterirler.⁴⁹

2. Selmer-Olsen, Herren, Harvold ve Woodside'a göre apareyler çeneler arasında splint gibi konumlanmaktadır. Yumuşak doku gerilimi ve kasların viskoelastik özellikleri, aktivatör etkinliğinde belirleyici elemanlardır.⁴⁹ Aparey sabit pozisyonda dişleri hareket ettirecek kuvvetler oluşturur. Bu etkiyi elde edebilmek için sagittal veya vertikal düzlemde kapanışın fazla açılması gerekir.

Uygulanan kuvvetin şiddeti ve süresine bağlı olarak viskoelastik reaksiyon beş aşamada gerçekleşir:

- Damarların boşalması
- İnterstisyel sıvının boşalması
- Fibrillerin gerilimi
- Kemiğin elastik deformasyonu
- Biyoplastik adaptasyon

3. Schmuth, Witt, Witt ve Komposch'un yaklaşımı ise iki fikrin birleşimidir.⁴⁹ Kapanış açıklığı diğer iki grubun arasında konumlanmaktadır. Aktivatörden kaynaklanan gerilim refleksi, uzun süreli kasılma şeklinde ortaya çıkar. Kasılmalardan kaynaklanan kesikli kuvvetler orijinal apareye göre daha azdır.

Eschler⁴⁹ bu tip apareyler kullanıldığında hem izometrik hem de izotonik kasılmalar olduğunu rapor etmiştir.

2.7.3. Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması

Sınıf II maloklüzyonun tedavisine başlamak için en uygun zaman, bu konuda yapılan birçok çalışmaya rağmen hala tartışılmaktadır. Bu konuda farklı görüşlerin olmasının sebebi; elde edilen sonuçlarda büyüme ve tedavi etkileri konusundaki belirsizlikler, araştırma grupları ve apareylerin etki mekanizmaları ile tedavi prensipleri arasındaki farklılıklardır.⁵⁰ Literatürde Sınıf II düzensizliklerin fonksiyonel tedavilerinden optimum verim almak için, hastaların olası kooperasyon bozuklukları da göz önüne alınarak, çeşitli kronolojik ve kemik yaşları önerilmiştir.

Graber'e⁵¹ göre dental yaş, kemik yaşı, kronolojik yaş, cinsiyet, çeneler veya diş dizileri arası ilişki bozukluğunun şiddeti, kas sisteminin durumu gibi faktörler tedaviye başlama zamanını etkilemektedir. Değişkenlerin çok ve değişim aralığının geniş olması, tedavi yaşı konusunda belirli bir formülün oluşturulmasını ciddi şekilde zorlaştırmaktadır.

Sınıf II maloklüzyonun tedavi zamanlaması için erken (ergenlik öncesi) tedavi ve geç (ergenlik dönemi) tedavi olmak üzere iki görüş mevcuttur. Erken tedavi olarak adlandırılan ve ergenlik öncesi yıllarda (8-11 yaşları) başlatılan birinci tedavi şeklinde; kesicilerin seviyelenmesi, molar kapanışının ve overjet/overbite ilişkisinin düzeltilmesi amaçlanmaktadır. Bunu takiben ergenlik döneminde (12-15 yaşları) oklüzyonu tam olarak düzeltmek ve tedaviyi bitirmek amacıyla ikinci bir faz gerekmektedir.⁵² Geç dönem olarak adlandırılan ikinci tedavi yaklaşımında ise, tüm düzeltmeler ergenlik döneminde yapılmaktadır.⁵³

Bazı araştırmacılar, büyümeden yararlanılacaksa tedaviye olabildiğince erken başlanması gerektiği fikrini savunmaktadır. Morfoloji normale döndükten sonra, normal gelişim ve fonksiyon sağlanabileceğini belirtmektedirler.^{52, 54, 55}

Tedaviye erken başlamanın aktif tedavi süresini uzatacağı, tedavi için pubertal atılım döneminin beklenilmesi gerektiğini savunan araştırmacılar da bulunmaktadır.^{54, 56, 57}

Pancherz ve Hagg⁵⁸ yaşları 10-16 arasında değişen, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 70 hastaya ortalama 7 ay süre ile Herbst apareyi uygulamış ve apareyin etkinliğini incelemiştir. Hastalar büyüme atılımı öncesi, atılım dönemi ve

sonrası olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırmacılar kondiler büyümedeki artışın en fazla büyüme atılımı döneminde olduğunu, molar dişlerin öne hareketinin bütün büyüme dönemlerinde aynı seviyede olduğunu ve alt kesici dişlerin öne hareketinin ise en fazla büyüme atılımı sonrası dönemde olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle kondiler büyümedeki artıştan faydalanmak ve tedavi sonrası pekiştirme zamanını azaltmak için, Herbst apareyinin optimal tedavi zamanının büyüme atılımı dönemi olduğunu belirtilmişlerdir.

Servikal headgear/Frankel II⁵⁹ ve bionatör/headgear⁶⁰ apareyelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda da, benzer sonuçlar elde edilmiş olup, araştırmacılar fonksiyonel tedavi için en uygun dönemin geç karışık dişlenme olduğunu gözlemiştir.

Ruf ve Pancherz⁶¹ Herbst apareyi uygulanmış Sınıf II maloklüzyona sahip genç erişkinlerdeki dentoiskeletsel ve fasiyal profil değişikliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar genç erişkinlere uygulanan sabit fonksiyonel apareylerle, dentofasiyal adaptasyonun mümkün olduğunu ve bu tedavinin sınır vakalarda ortognatik cerrahiye bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.⁶²

Bacetti ve Franchi⁶³ mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde pubertal atılım döneminde veya hemen sonrasında yapılan fonksiyonel tedavilerde alt çene gelişiminin, atılım öncesi dönemde yapılan tedavilerdekine göre iki kat fazla olduğunu belirtmişlerdir.

2.7.4. Fonksiyonel Apearelerin Sınıflandırılması

Fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonuna bağlı olarak hareketli ve sabit olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar.

Hareketli fonksiyonel apareyler hasta tarafından takılıp çıkarılabilen apareylerdir. Apearelerin maliyetinin düşük olması ve plak kontrolünü güçleştirmemesi avantajları arasında yer alırken; hacimli olmaları, dilin alanını daraltmaları, konuşma ve yutkunmada zorluk oluşturmaları gibi dezavantajları bulunmaktadır.^{64, 65} Bu apareylerin en büyük dezavantajı ise tedavi başarısının hasta kooperasyonuna bağlı olmasıdır.⁶⁴ Birçok araştırmacı, fonksiyonel apareylerin başarısında hasta kooperasyonunun büyük önemi olduğunu vurgulamaktadır.^{66, 67} Tedavinin kooperasyon gerektirmesi tedavi süresinin artmasına neden olmaktadır.⁶⁴

Sahm ve ark.⁶⁸ fonksiyonel aparey kullanan hastalarının kooperasyonlarını,

hastaların apareylerine bir mikroelektronik denetleme aygıtı yerleştirerek incelemiştir. Araştırma sonucunda, hastaların apareylerini günde ortalama 7,65 saat kullandığı, bu sürenin istenilenin %50-60'mı oluşturduğu belirtilmiştir.

Tüm bu dezavantajları ortadan kaldırmak için hareketli fonksiyonel apareylere alternatif olarak sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Boyutlarının küçük olması sebebiyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi, hasta kabulünün daha yüksek olması ve sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi bu apareylerin başlıca avantajlarından^{64, 69} En büyük avantajı ise sabit olması nedeniyle kooperasyon gerektirmemesidir. Bu sayede, aparey 24 saat etkilidir ve tedavi daha kısa sürede tamamlanmaktadır.⁶⁴

Ancak bu apareylerin de alt kesici dişlerde protrüzyon, üst molar dişlerde rotasyon gibi istenmeyen diş hareketleri meydana getirmesi, rijit olanlarının alt çenenin lateral hareketlerine müsaade etmemesi, kırılma meydana gelmesi ve yumuşak dokularda irritasyon oluşturması gibi dezavantajları bulunmaktadır.^{70,71}

Hareketli Fonksiyonel Apareyler: Monoblok, aktivatör, Frankel apareyi, bionatör, twin block, fonksiyonel mandibular ilerletici bu grupta yer alır.

Sabit Fonksiyonel Apareyler: Sabit fonksiyonel apareyler, esnekliklerine göre 3 grupta sınıflandırılmaktadır:⁷²

- Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler
- Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler
- Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler

Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler: Bu gruptaki apareylerin rijiditesi oldukça yüksek olup ağız açma-kapama hareketi dışındaki hareketlere toleransı genellikle azdır. Bu tür apareyler alt çenenin lateral hareketlerine izin vermediğinden hastada kullanım zorluğu, destek dişlerde travma ve apareyin kırılması gibi ciddi yan etkilere neden olabilirler. Bu grupta kullanılan ilk aparey Herbst apareyidir. Diğer apareylerin çoğu ise Herbst apareyinin modifikasyonudur.⁷² Bu grupta en çok bilinen apareyler şunlardır:

1. Herbst Apareyi^{[1][2]}
 - Bantlı Herbst Apareyi^{[1][2]}

- Akrilik Herbst Apareyi^{[1][2]}
 - Döküm Herbst Apareyi^{[1][2]}
 - Kantilever Herbst Apareyi^{[1][2]}
2. Herbst Apareyi Modifikasyonları
 - Kantilever Bite Jumper^{[1][2]}
 - Goodman'ın Modifiye Herbst Apareyi^{[1][2]}
 - Flip-Lock Herbst Apareyi
 - Hanks Teleskobik Herbst Apareyi
 - Ağız İçi Horlama Tedavi Apareyi
 - Mandibular Düzeltici Apareyi^{[1][2]}
 - Magnetik Teleskobik Aparey
 - Molar Moving Bite Jumper
 - Mandibular İlerletici ve Yeniden Konumlandırıcı Splint
 - Openbite İntrüzyon Herbst
 - Universal Bite Jumper
 3. Ritto Apareyi
 4. Mandibular Protraksiyon Apareyi
 5. Mandibular Anterior Konumlandırıcı Aparey
 6. Fonksiyonel Mandibular İlerletici

Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler: Bu apareyler esnek bir yapıya sahip olduğu için rijit sabit fonksiyonel apareylerin lateral hareketlerde kısıtlılık ve destek dişlerde travma gibi olumsuz özelliklerini taşımazlar. Elastikiyet aynı zamanda apareyin kırılmasına neden olabildiği için bu gruptaki apareylerin en büyük dezavantajıdır. Ayrıca hastanın apareyi çiğneme eğiliminde olması apareyin zarar görmesine ya da kırılmasına neden olabilir.⁷³ Bu grupta üretilen ilk aparey Jasper Jumper'dır. Bu apareylerden en çok bilinen ve kullanılanlar aşağıda sıralanmıştır:

- Jasper Jumper^{[1][2]}
- Forsus Nitinol Flat Spring
- Adjustable Bite Corrector
- Gentle Jumper^{[1][2]}
- Bite Fixer

- Flex Developer^[1]
- Klapper Superspring II^[2]
- Churro Jumper^[3]
- Amoric Torsion Coils
- Ribbon Jumper

Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler: Bu apareyler yarı rijittir. Esneklikleri piston sisteminin içinde yer alan sarmal yaylar ile sağlanmaktadır. Kullanımları rijit apareylere göre daha kolay olmakla beraber, iskeletsel etki açısından rijit fonksiyonel apareyler kadar etkin değillerdir. Uyguladıkları kuvvet 150-200 g arasında değişmektedir.⁷⁴

Bu gruptaki apareyler, diğer iki grubun olumlu özelliklerinin bir arada bulunduğu apareylerdir. Nikel titanyum yay sistemi ile çalışan ve mandibulanın lateral hareketlerini kısıtlamayan apareylerdir. Teleskobik yapılı olanlarda alt çene zorunlu olarak önde konumlandırılmamaktadır. Bunun yerine, yayların aktivasyonu sonucu alt çene öne doğru bir kuvvet etki etmekte ve birey alt çeneyi önde konumlandırma ihtiyacı hissetmektedir.⁷² Bu apareylerden en çok kullanılanlar aşağıda sıralanmıştır:

- Forsus Fatigue Resistant Device (FRD)
- Eureka Spring
- Sabbah Universal Spring II
- Twin Force Bite Corrector

2.8. **Herbst Apareyi**

Herbst apareyi ilk olarak 1909 yılında Emil Herbst tarafından tanıtılmıştır.⁷⁵ Herbst, 1934'te aparey ile ilgili uzun dönem bulgularını anlattığı üç makale daha yayınlamıştır.⁷⁵ Bu tarihten sonra bir süre kullanılmayan bu aparey Hans Pancherz'in 1970'lerin sonlarında bu apareyi tekrar gündeme getirmesiyle yeniden popülerlik kazanmıştır.⁷⁵ Günümüze kadar olan süreçte de Herbst apareyi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.^{61, 62, 76-82}

2.8.1. **Herbst Apareyi Tipleri**

2.8.1.1. **Banlı Herbst Apareyi** ^[4]

Bantlı Herbst apareyi tasarımında alt ve üst çenede 1. premolar ve molar dişler bantlanır. Bu Herbst tasarımında, bantlardaki kopma ve kırılmaları engellemek için bantların normal bantlara göre daha kalın seçilmesi veya iki bandın lehimlenerek kullanılması önerilmiştir. Bu bantlar yarım yuvarlak 1,5×0,75 mm veya tam yuvarlak 1,0 mm çelik tellerle palatinal ve lingualden birleştirilirler. Herbst apareyinin teleskopları üst 1. molar ve alt 1. premolar dişlerdeki bantlara lehimlenir.⁸³

2.8.1.2. Akrilik Herbst Apareyi

Sabit olarak uygulanan Herbst aygıtının sebep olduğu dekalsifikasyon ve çürükleri azaltmak amacıyla, Mc Namara ve Howe⁸⁴ hareketli akrilik parçalardan oluşan bir Herbst apareyi tasarımı yapmışlardır. Maksiller splint, üst çene genişletileceği veya apareye bukkal tüpler yerleştirileceğinde üst çene arkına sabitlenebilir, mandibular splint ise neredeyse her zaman hareketlidir. Ancak uyumun çok zayıf olduğu; epilepsi, serebral palsi veya çocuk felci gibi nöromusküler problemleri olan hastalarda aparey sabitlenebilir.⁸⁴

2.8.1.3. Döküm Herbst Apareyi

Pancherz bantlı tip Herbst tasarımında sorunlar olduğunu fark edip bantlar yerine krom-kobalt döküm splintler kullanmayı önermiştir. Döküm splint üst çenede tüm posterior dişleri, alt çenede kaninler ve tüm posterior dişleri kapsamaktadır. Döküm Herbst apareyinde yırtılma ve kopma gibi problemler olmamakta ve daha iyi oral hijyen sağlanmaktadır. Bu aparey tasarımında bantlı Herbst apareyine göre klinikte daha az ancak laboratuvarında daha fazla zaman harcanmaktadır. Maddi olarak ise döküm Herbst tasarımının maliyeti daha yüksektir.⁸³

2.8.1.4. Kantilever Herbst Apareyi

Herbst sabit fonksiyonel apareyinin, ABD’de yaygın olarak kullanılan tasarımıdır.⁸⁵ Bu aparey, mandibular kaninler ve 1. premolarlar sürmeden önce erken karışık dişlenme döneminde kullanılacak şekilde tasarlanmıştır. Kantilever Herbst apareyi tasarımında, alt çenede molar kronuna lehimlenen kalın, paslanmaz çelikten yapılmış uzantılar mevcuttur. Bu uzantılar, önde premolarlara kadar uzanmakta ve vida yatakları uzantılara bu kısımda lehimlenmektedir.⁸³

2.8.2. Herbst Apareyi Tedavisinin İskeletsel Ve Dentoalveolar Etkileri

Sınıf II maloklüzyonun Herbst apareyi ile düzeltilmesinde oluşan değişiklikler şu şekilde sıralanabilir:⁸⁶

1. Mandibular büyümenin arttırılması, [L]_[SEP]
2. Maksiller büyümenin engellenmesi, [L]_[SEP]
3. Maksiller dişlerin geri hareketi, [L]_[SEP]
4. Mandibular dişlerin öne hareketi [L]_[SEP]

Oklüzal ilişki düzeltiminde Herbst apareyinin maksiller iskeletsel yapıların büyümesi üzerine kısıtlayıcı etkisinin öneminin az olduğu belirtilmiştir.^{80, 87-92}

Mandibular uzunlukta önemli değişiklikler olduğu daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Mandibular uzunlukta artış, tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 6 ay bantlı Herbst apareyi tedavisinde 2⁸⁰-2,2 mm⁸⁹, 1 yıl akrilik splint Herbst apareyi tedavisinde 2,7⁸⁷-3,5 mm⁹² arasında bulunmuştur.

Herbst apareyi maksiller arka grup dişlerde posterior, mandibular ön grup dişlerde anterior yönlü kuvvet oluşturur. Bu kuvvetler maksiller dişlerde distal harekete, mandibular keserlerde mezial harekete neden olmaktadır.^{80, 81, 87, 88, 91, 92} Herbst apareyi maksiller molar dişleri distale hareket ettirirken gömülmesini de sağlar.⁹⁰

Hansen, Herbst sabit fonksiyonel apareyinin dişsel etkilerini; tedavi başı, tedavi sonu ve 5 yıllık uzun dönem kayıtları üzerinde incelemiştir. Bulgular; ark genişliği, molar ilişkisi, overjet, overbite ve alt keser protrüzyonu olarak sınıflandırılmıştır:⁹³

- Ark genişliği: Apareyin dişlerin bukkal yüzeyine uygulanması sonucu, alt ve üst çenede, hem kanin, hem de molarlar bölgesinde artmıştır. Herbst tedavisi uygulanmış, 53 hastada maksiller molarlar arası genişlikteki artış ortalama 3 mm bulunmuştur.⁹³

- Molar ilişkisi: Elli üç Sınıf II Bölüm 1 hastadan 51'inde, kanin ilişkisi ise 49'unda Sınıf I veya süper Sınıf I olarak kaydedilmiştir. Molar ilişkisi düzelme miktarının, kaninlere oranla daha fazla olması, teleskop sistemin üst molarlara uygulanmasına bağlanmıştır. Aşırı düzeltim yapılmış bireylerin tedavi sonu ve uzun dönem takip

sonuçları incelendiğinde, kanin ve molar ilişkilerinin Sınıf I ilişkiye geri döndüğü gözlenmiştir.⁹³

- Overjet düzeltilme miktarı: Düzeltim 2,5–13 mm arasında, relaps miktarı ise 1–2,5 mm arasında değişmiştir.⁹³
- Overbite değişimi: Overjette meydana gelen değişimlerle benzerlik göstermektedir. Tedaviye bağlı olarak overbite, ortalama 3,4 mm azalmıştır. Tedavi sonunda bu değer stabil kalmıştır. Tedavi başında 4,6 mm olan overbite, uzun dönemde 3,6 mm olarak rapor edilmiştir.⁹³
- Mandibular keser protruzyonu, çapraşıklığı ve dişeti çekilmesi: Herbst ile tedavi edilmiş 24 hastada incelenmiş, tedavi sonunda alt keserlerin, ortalama 11° protruze olduğu rapor edilmiştir. Uzun dönem sonuçlarda bir miktar anterior çapraşıklık gözlenmiştir.⁹³ Alt keserlerin aşırı protruzyonunun, dişeti çekilmesine neden olabileceği düşünülse de, çalışmada toplam 392 alt keser incelenmiş ve sadece %3'ünde dişeti problemine rastlanmıştır. Fakat istatistiksel olarak keser protruzyonuyla, dişeti çekilmesi arasında bir korelasyon bulunmamıştır.⁹³

McNamara ve ark.⁹⁴ 12 ayı aşkın bir süre boyunca akrilik splint Herbst apareyi uygulanan Sınıf II maloküzyona sahip bireyleri, tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. SNA açısında önemli bir değişme olmamasına rağmen, orta yüz uzunluğunda gözlenen 0,5 mm'lik azalmanın klinik olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir.

Lai ve Mc. Namara⁸¹ akrilik splint Herbst apareyi ile tedavi edilen 40 bireyin tedavi sonuçlarını, Ann Arbor normları ile karşılaştırmıştır. SNA açısında hafif fakat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bulmuştur (-0,4°). Co-A noktası ve Co-ANS ölçümlerine dayanarak, maksilla boyutlarında önemli bir fark bulunmamıştır. Bu değişimlerin hiçbiri klinik olarak anlamlı bulunmamıştır.⁸¹

Pancherz^{80, 88} bantlı Herbst apareyinin alt ön-yüz yüksekliğini attırdığını rapor etmiştir. Clark⁸⁷ ve Windmiller⁹² de akrilik splint Herbst apareyinin ramus boyutunda artışa neden olduğunu belirtmiştir.

Franchi⁹⁵ akrilik splint Herbst apareyinin tedavi etkilerinin daha çok iskeletsel olduğunu rapor etmiş ve mandibulanın sagittal konumu ve boyutundaki değişikliklere (total mandibular uzunluk ve ramus yüksekliği) bağlı olduğunu belirtmiştir. Tedavi sonrası dönemde oluşan nüks, maksiller molar dişlerin öne

hareketine bağlanabilir.⁹⁵

2.8.3. *Herbst Apareyi Tedavisinin Kassal Etkileri*

Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonda, masseter ve temporal kas aktivitesinin azaldığı elektromiyografik yöntemlerle gösterilmiştir.⁸² Fonksiyonel tedavide arzulanan, bu kasların aktivitesini arttırmaktır. Herbst sabit fonksiyonel apareyi ile tedavi edilen Sınıf II Bölüm 1 bireylerde, 6 ay sonunda masseter ve temporal kas aktivitelerinde önemli artış rapor edilmiştir.⁸²

Leung ve Hagg, Herbst sabit fonksiyonel apareyi aktivasyonunun masseter ve temporal kaslar üzerine etkisini, yaşları 10-15 arasında değişen Sınıf II Bölüm 1 düzensizliğe sahip 14 birey üzerinde incelemiştir.⁹⁶ Aparey iki ayda bir 2 mm aktive edilmiştir. Masseter kasın yüzeysel ve temporal kasın anterior kısmının fonksiyonu, azami ısırma anında, elektromiyografi yöntemiyle ölçülmüştür. EMG kayıtları, keserler başa baş kapanışta iken ve çenenin en geri konumunda alınmıştır. Hasta kayıtları, tedavi başı ve aktif Herbst sabit fonksiyonel tedavisinin ilk 6 ayı içerisinde alınmıştır. Çenenin en geri konumunda, masseter kas aktivitesi, 6 ay içerisinde artmışken, temporal kasta değişiklik gözlenmemiştir. Keserlerin baş başa kapanışında, yine aynı şekilde, 6 aylık süreçte masseter kas aktivitesinde artış gözlenirken, temporal kas aktivitesinde bir değişiklik belirlenmemiştir.⁹⁶

2.8.4. *Herbst Apareyi Tedavisinin Temporomandibuler Eklemdeki (TME)*

Etkileri

Pancherz ve Fischer⁹⁷, Herbst apareyi ile tedavi edilmiş olgularda TME değişikliklerini incelemiştir. Lateral sefalometrik filmler; tedavi başında, tedavi sonunda ve tedavi bitiminden 7,5 ay ve 3 sene sonra sentrik oklüzyonda ve azami ağız açıklığında alınmıştır. Tedavi sonunda; kondiler büyümenin yönünün posteriora doğru olduğu ve miktarının kontrol grubuna oranla iki kat fazla olduğu gözlenmiştir. Glenoid fossa ise öne ve aşağıya doğru yer değiştirmiştir. Tedavi bitiminden 7,5 ay sonra alınan kayıtlarda, elde edilen sonuçların bir miktar geri döndüğü rapor edilmiştir. Tedavi bitiminden 3 sene sonraki kayıtlarda ise normal büyüme ve gelişimle oluşan değişiklikler gözlenmiştir.

Juvenil dönemdeki 20 erkek Macaca Mulatta maymununa akrilik splint Herbst apareyi uygulanmıştır. Hayvanlar 3, 6, 12 ve 24 haftalık iken sakrifiye edilip

çene eklemi değerlendirilmiştir. Kondil kırırdağında proliferasyon, arka glenoid çıkıntının ön duvarı boyunca kemik oluşumu, arka duvarı boyunca ise kemik yıkımı gözlenmiştir. Erken gelişim dönemindeki bazı örneklerde ramusun arka kenarında da önemli derece kemik yapımı görülmüştür. Hayvanların hiçbirinde, eklem bölgesinde patolojik değişiklik bildirilmemiştir.⁷⁹

Benzer bir çalışmada akrilik splint Herbst apareyi, yetişkin 14 dişli Macaca Mulatta maymununa uygulanmıştır. Hayvanlar aparey uygulandıktan 3, 6, 12 ve 24 hafta sonra sakrifiye edilmiş ve eklem bölgeleri incelenmiştir. Deney grubunda, sadece 6 haftalık örneklerde arka glenoid çıkıntının ön yüzeyinde önemli düzeyde kemik oluşumuna rastlanmıştır.⁹⁸

Ruf ve Pancherz⁹⁹ ergenlik dönemindeki 25 ve genç erişkin 14 bireye Herbst apareyi uygulamış ve TME değişikliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar 6-12 hafta sonunda kondilin üst arka bölgesinde ve glenoid fossanın bu bölgelere karşılık gelen bölgelerinde yeniden şekillenme gözlemlemişlerdir. Herbst apareyinin Sınıf II maloklüzyona sahip genç erişkin hastalarda ortognatik cerrahiye alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

2.8.5. Herbst Apareyi Tedavisinin Yumuşak Dokudaki Etkileri

Sınıf II maloklüzyonlu gençlerin ortodontik tedavi görmek istemelerindeki en büyük etkenlerden biri yüz estetiğine verdikleri önemdir. Bu sayede daha iyi bir dış görünüme sahip olup akranları arasındaki özgüvenlerini geliştirirler.¹⁰⁰ Mandibular retrognati bireyin yüz estetiğini bozan konveks profil ile karakterizedir. Bu görünümü iyileştirmek için Herbst apareyi çok sık kullanılmaktadır. Ancak birçok çalışma, yumuşak doku yapılarındaki değişikliklerin sert dokulardaki değişikliklere uymadığını göstermiştir.^{101, 102}

Ruf ve Pancherz⁶¹ Sınıf II bölüm 1 bireylerde Herbst apareyinin oluşturduğu yumuşak doku değişikliklerini, ergen ve genç erişkin bireylerde benzer bulmuştur. Hem yumuşak doku, hem de sert doku profil konveksitesi, her iki grupta da azalmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Tedavi sonunda üst dudağın geriye gelmesinin, yüz profilinin iyileştirilmesine katkı sağladığını fakat alt dudakta bir pozisyon değişikliğinin olmadığını belirtmişlerdir. Her iki dudağın da üst kesici dişler tarafından desteklenmesi nedeniyle üst dudağın ön-arka pozisyonunda önemli değişiklik gözlenirken, alt kesici dişlerin alt dudağın konumu üzerinde önemli bir

etkiye sahip olmadığını rapor etmişlerdir. Bu araştırma, sınır Sınıf II vakalarda, Herbst tedavisinin, ortognatik cerrahiye alternatif olarak sunulabileceğini göstermektedir.

Pancherz ve Aneus-Pancherz¹⁰³ 7 aylık tedavi sonrası nüks gösteren ve göstermeyen bireylerde yaptıkları uzun dönem takip (5-10 yıl) çalışmasında burun hariç tutularak yumuşak doku değerlendirildiğinde stabil grupta konveksitenin azaldığını, nüks grubunda değişmediğini belirtmiştir. Her iki grupta da dudakların daha geride konumlandığı rapor edilmiş ve Herbst apareyinin yüzün yumuşak doku profilini iyileştirdiği sonucuna varılmıştır.

Ortognatik cerrahi (mandibular sagittal splint osteotomisi) yapılan 46 yetişkin hastanın kayıtları, Herbst ve sabit aparey tedavisi görmüş 23 yetişkin hastanın kayıtlarıyla karşılaştırılmıştır. Her iki grupta, overbite, overjet ve molar ilişkisi normale getirilmiş, fakat cerrahi grubunda, Herbst grubuna kıyasla bu değişimler in büyük ölçüde iskeletsel karakter taşıdığı görülmüştür. Sert ve yumuşak doku profil konveksitesi, her iki grupta da anlamlı derecede düzelmiştir (cerrahi gruptaki düzelme daha fazla olmaktadır). Dişsel düzelme açısından, gruplar arasında fark gözlenmemiştir.¹⁰⁴

Almeida ve ark.¹⁰⁵ Herbst apareyi ile tedavi edilen 29 hasta ile tedavi görmeyen 28 bireyi karşılaştırmışlardır. Herbst ile tedavi edilen grupta yüz konveksitesinde azalma, üst dudakta geride konumlanma, mentolabial açıda artış rapor etmişlerdir. Nazolabial açıda, alt dudak ve pogonionun pozisyonlarında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Nedeljković ve ark.¹⁰⁶ Herbst tedavisi sonrasında alt çenenin öne hareketi ile supramentale ve yumuşak doku pogonion noktalarının ileri geldiğini bunun sonucu olarak Juanita Çizgisi (subnazale-supramentale) ve E Doğrusu (pronazale-yumuşak doku pogonion) eğimlerinin vertikal vektörünün arttığını belirtmişlerdir.

Sabit fonksiyonel apareyler yumuşak dokunun iyileştirilmesi için üst dudağın ileriye doğru hareketini kısıtlamaktadır.¹⁰⁷ Herbst apareyi uygulanan çoğu hasta sınıf II malokluzyonlara sahiptir, bu nedenle üst dudak projeksiyonundaki azalmaya, üst kesici dişlerin retrüzyonu ve maksiller büyüme inhibisyonu neden olur.⁹¹ Çoğu durumda, SNA açısında azalma oluşur.⁸⁸ Bazı yazarlar, üst dudağın eğiminde bir değişiklik olmaksızın üst dudak protrüzyonunda bir azalma olduğunu

belirtmektedirler.¹⁰⁸ Bu durum subnazale ve labiale superior noktalarında benzer hareketlerin gözlenmesiyle açıklanmaktadır.

2.9. Maksiller Molar Distalizasyon Mekanikleri

Distalizasyon tedavileri için geçmişten günümüze birçok yöntem geliştirilmiştir ve temel olarak distalizasyon yöntemleri ağız içi veya ağız dışından uygulanan yöntemler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır.

2.9.1. Ağız Dışı Mekanikler

Ortodontik anomalilerin tedavisinde ağız dışı kuvvetlerin kullanılması oldukça eskiye dayanmaktadır. Ağız dışı kuvvetler bir diş, diş grubu veya tüm diş kavsi üzerine etkili olacak şekilde uygulanabilir. Üst çeneye posterior yönde ağız dışı kuvvet uygulayan aygıtların genel adı 'headgear' dir. Ağız dışı apareyler, üst molar diş distalizasyonu dışında¹⁰⁹⁻¹¹¹, ankraji arttırmak^{112, 113} veya ortopedik etki¹¹⁴⁻¹¹⁸ elde etmek amacıyla da kullanılmaktadır. Molar distalizasyonu için, hareketli apareylerle ağız dışı aygıtların birlikte kullanıldığı uygulamalar da mevcuttur.¹¹⁹⁻¹²¹

Headgear aracılığıyla ağız dışı kuvvet uygulaması maksilla ve maksiller dişleri distalize etmek için kullanılan en eski yöntemlerden biridir.¹²²⁻¹²⁴ Aran ve Hürmeidan¹²⁵ headgearlerin ortodontik amaçlı olarak kullanımının ilk kez 1822 yılında Gumel tarafından önerildiğini, 1863 yılında Kneissel, 1866 yılında Guilford, 1884 yılında Schange ve 1892 yılında Kingsley'in uygulamalarında bu aygıtlardan oksipital ankraj ünitesi olarak yararlandığını belirtmişlerdir.

Yirminci yüzyılın başlarından itibaren, çeneler arası elastiklerin kullanımının başlamasıyla, ağız dışı apareylerin kullanımı azalmaya başlamıştır. Sefalometrik değerlendirmeler sonucu, ağız içi elastiklerle elde edilen iskeletsel veya dentoalveoler etkilerin daha iyi anlaşılması neticesinde Oppenheim¹²⁶ 1936 yılında çenelerarası elastikler yerine ağız dışı kuvvetlerin kullanımının daha uygun olduğunu bildirmiştir.

Silas Kloehn¹²⁷, ağız dışı apareyler kullanılarak özellikle Sınıf II maloklüzyonların erken tedavisinde etkili sonuçlar alınabileceğini belirtmiştir. Ağız dışı apareylerin kullanımı 1950'li yıllardan sonra yaygınlık kazanmış ve bu konu ile ilgili çalışmaların sayısında artış gözlenmiştir.^{126, 128}

Wieslander¹²⁹ servikal headgearlerin erken ve geç karışık dişlenme

dönemlerindeki etkilerini değerlendirdiği çalışmasında, servikal headgearin iskeletsel etkilerinin yanı sıra erken karışık dişlenme döneminde ortalama 3,13 mm, geç karışık dişlenme döneminde ise 1,43 mm molar distalizasyonu sağladığını bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca distalizasyon amacıyla apareyin erken karışık dişlenme döneminde uygulanmasının daha uygun olduğunu rapor etmiştir.

Jacobson¹³⁰ molar dişlerde uzama ve gömülme olmadan sadece distalizasyon olması için kuvvet çizgisinin, dişin direnç merkezinden geçmesi gerektiğini belirtmiş, ayrıca kuvvetin destek aldığı bölge, kuvvetin ağız dışı kola iletildiği nokta, molar dişin direnç merkezi ve rotasyon merkezi arasındaki ilişkiler gibi faktörlere değinmiştir.

Ringenberg ve Butts¹³¹ 1970 yılında yaptıkları çalışmada servikal headgear ile üst 1. molar dişlerde distale eğilme olduğunu gözlemlemişlerdir.^[LİS]

Firouz ve arkadaşları¹³² oksipital headgear'in dişsel etkisini değerlendirmek amacıyla Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip hastalarda üst 1. molar dişlerinin direnç merkezinden geçecek şekilde 500 g kuvvet uygulamışlardır. Altı aylık tedavi sonunda üst 1. molar dişlerin eksen eğimlerinde belirgin bir değişiklik olmadan bu dişlerin 2,6 mm distalizasyon ve 0,54 mm intrüzyona uğradığını bildirmişlerdir.

O'Reilly ve arkadaşları¹³³ servikal ve oksipital headgearlerin üst çene büyümesi üzerindeki farklı etkilerini incelemek amacıyla, ergenlik çağındaki Sınıf II maloklüzyona sahip 40 bireyi iki gruba ayırarak bir gruba servikal, diğer gruba oksipital headgear uygulamışlardır. Her iki grupta da sabit tedaviyi takiben maksiller dentisyonda sagittal yönde distale hareket elde edilmiş, fakat servikal headgear grubunda bu hareketin daha fazla olduğu görülmüştür.

Üçem ve Yüksel¹³⁴ kombine headgear kullandıkları üç grup hastada her bir gruba farklı kuvvetler uygulanması ile üst molar distalizasyonunun miktarında önemli farklılık olmadığını, ancak bu dişlerin eğiminde ve dik yön hareketlerinde farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Ashmore ve arkadaşları¹³⁵ headgear kullanımının üst 1. molar dişler üzerindeki etkisini gözlemek amacıyla, 24 ay süre ile servikal headgear kullanan 36 hasta ile benzer anomaliye sahip 38 hastadan oluşan kontrol grubunu karşılaştırmışlardır. Ortodontik modeller üzerinde 3 boyutlu olarak yapılan bu karşılaştırmada, tedavi grubundaki hastalarda, kontrol grubuna göre üst 1. molar

dişlerde 3 mm distalizasyon, 0,56 mm uzama ve molarlar arası mesafede 0,58 mm artış olduğunu bildirmişlerdir.

Headgearlerin iskeletsel ve dişsel olumlu etkilerinin yanında, neden oldukları doku hasarları ve yaralanmalarla ilgili de yayınlar bulunmaktadır.^{136, 137} Literatürde headgearlerin saç dökülmelerine, deri irritasyonlarına, ağız dışı ve ağız içi yaralanmalara, göz ve göz çevresi yumuşak dokularda yaralanmalara sebep olduklarına ve boyun kaslarına ve vertebralara fizyolojik olmayan kuvvet uyguladıklarına ilişkin bulgular yer almaktadır.^{1, 137-140}

Amerikan Ortodonti Derneği¹⁴¹ 1975 yılında ağız dışı apareylerin komplikasyonlarına ilişkin bir makale yayımlayarak headgear'in yumuşak doku yaralanmalarına neden olmaması için ortodontistleri uyarmıştır.

2.9.1.1. Ağız Dışı Apareylerde Hasta Uyumunun Önemi

Ortodontik diş hareketi, bir diş yeterli miktarda ve sürede kuvvetin uygulanmasıyla dişin hareketi ve kemik remodeling'i ile sonuçlanan bir mekanizma olarak tanımlanabilir.²² Uygulanan ortodontik kuvvetin süresi ve şiddeti önemli faktörlerdir.

Günde 4-6 saatten az süre ile takılan bir apareyin ortodontik diş hareketi oluşturamayacağını söyleyen Proffit²², Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde üst çenenin büyüme yönünü veya miktarını etkilemek için, ağız dışı apareyin 12–18 ay süre ile günde en az 12 saat takılması gerektiğini belirtmiştir.^[11]

Egolf ve arkadaşları¹²⁸ uyumlu ortodonti hastasını “ağız bakımına dikkat eden, apareylerini deforme etmeden talimatlara göre düzenli kullanan, uygun besinleri tüketen ve randevularını aksatmayan hasta” olarak tanımlamışlardır. Hasta kooperasyonunun yetersiz olması; tedavi kalitesinin düşmesine, tedavi süresinin uzamasına, diş ve periodontal dokularda yıkıma, dişlerin kaybedilmesine, hasta ve hekim için strese neden olabilmektedir.¹⁴²

Headgear kullanan hastalarda hasta uyumu üzerinde yaş, cinsiyet, maloklüzyonun şiddeti, hissedilen ağrı veya rahatsızlık, hastanın sağlık bilinci, sosyoekonomik durum, kişilik, ebeveynlerin çocuk üzerindeki kontrolü, sosyal baskılar gibi faktörlerin önemini vurgulayan çok sayıda çalışma bulunmaktadır.^{128,}

142-145

Cole¹⁴⁶ hastaların headgear kullanım sürelerine ilişkin verdikleri bilgilerin

doğruluğunu araştırmak amacıyla, Sınıf II maloklüzyona sahip 20 hastaya elektronik zaman ölçer bulunduran headgear uygulamış ve bu yöntemle belirlenen gerçek kullanım süreleri ile hastaların belirttikleri süreleri karşılaştırmıştır. Sonuçlar, headgear kullanım süreleri ile ilgili olarak, hastaların % 69'unun gerçek, % 31'inin ise yanıltıcı bilgiler verdiklerini göstermiştir.

Son dönemlerde özellikle iskeletsel düzeydeki anomalilerin tedavisinde, daha çok hekimin kontrolü altında olan ve hasta kooperasyonundan bağımsız tedavi yaklaşımları yaygınlaşmaktadır.¹⁴² Ortodontik tedavi yaklaşımları ve materyallerdeki gelişmelerle birlikte, hasta ve hekim için daha rahat ve daha az kooperasyon gerektiren ağız içi molar distalizasyon apareyleri kullanıma sunulmuştur.

2.9.2. Ağız İçi Mekanikler

Dişsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisi için üst molar dişlerin distalizasyonu ile ilgili literatürde birçok yöntem ve aparey tanıtılmıştır.^{120, 122, 147-164} Ağız içi molar distalizasyonu yapan apareylerle molar dişlerde distalizasyon elde edilirken, ankraj ünitesini oluşturan diş ve diş gruplarında bazı istenmeyen etkilerin meydana gelebileceği gösterilmiştir.^{122, 142, 154, 164-170}

Ağız içi molar distalizasyonu amacıyla kullanılan apareylerde genellikle 2 temel istenmeyen etki ile karşılaşılmaktadır:

1. Destek alınan diş veya diş grubunda meydana gelen ankraj kaybı^[122]
2. Büyük azı dişlerinde meydana gelen distale devrilme, uzama ve rotasyon

Ağız içi distalizasyon apareyleri için farklı kuvvet ve ankraj sistemleri geliştirilmiştir. Diş,¹⁷¹ diş grubu,^{122, 155, 157, 172-174} sert damak,^{111, 162, 175-179} alt çene¹⁸⁰⁻¹⁸² gibi anatomik bölgelerden ve implant ya da mini vida¹⁸³⁻¹⁹³ gibi iskeletsel ankraj sistemlerinden destek alınarak yapılan distalizasyon sırasında ortaya çıkan istenmeyen etkilerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Son yıllarda ağız içi implantların sağladığı kolaylıklarla molar distalizasyonunda daha başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir.^{183, 184, 186, 191, 192, 194}

2.9.2.1. Diş-Doku Destekli Ağız İçi Distalizasyon Yöntemleri

Farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen diş-doku destekli yöntemler genellikle premolar dişlerden ve damağın ön bölgesine yerleştirilen akrilik Nance apareyinden destek olarak distal yönlü kuvvet uygulamaktadır. Bu grupta en çok bilinen apareyler

şunlardır:

- ACCO (Acrylic Cervical Occipital Appliance) Apareyi
- Wilson 3D Bimetrik Distalizasyonu Arkı
- İtici Miknatıslar
- Cetlin Müteharrik Apareyi
- Süper Elastik Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar
- Molar Distalizasyon Arkı
- Modifiye Nance Apareyi
- Pendulum Apareyi
- Super Elastik Ni-Ti Teller
- Jones-Jig Apareyi
- Molar Distalizasyon Splinti
- K Zemberekler Molar Distalizasyon Apareyi
- Fixed Piston Apareyi
- Ağız-ıçi Kütleli Molar Distalizasyon Apareyi (Intraoral Bodily Molar Distalizer)
- Distal Jet Apareyi
- First-Class Apareyi
- Lokar Distalizasyon Apareyi
- Frog Apareyi
- Keleş-Slider

2.9.2.2. Mini Vida Destekli Ağız içi Distalizasyon Yöntemleri

Ağız içi molar distalizasyonu yöntemlerinin en büyük avantajı hekim kontrolünde olması dolayısıyla hasta işbirliğine ihtiyaç duyulmaması, ve estetik açıdan hastalar tarafından kabul edilebilir olmasıdır. Ancak hasta işbirliğine ihtiyaç duymayan ağız içi distalizasyon apareyleri diş-doku destekli gerçekleştirildiğinde ön dişlerde ankraj kaybına yol açmaktadır. Premolar dişler ankraj noktası olarak kullanıldığında mezial yönlü hareket gerçekleşmekte anterior dişleride proklinasyon ve protruziyona neden olmaktadır.^{167, 195} Bununla beraber, palatal doku destekli Nance apareyi damak mukozasına gömülebilmekte ve hijyen sorunlarına neden olabilmektedir. Diş-doku destekli ağız içi distalizasyon mekaniklerinde oluşan yan etkiler nedeniyle, direkt veya indirekt olarak çevredeki iskeletsel dokulardan destek

alınan distalizasyon yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Son yıllarda mini vida destekli distalizasyon mekanikleri klinisyenler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır ve literatürde birçok araştırmaya konu olmuştur.¹⁹⁶⁻¹⁹⁸

Ankraj, istenilmeyen diş hareketlerine karşı oluşan direnci ifade etmektedir.¹⁹⁹ İskeletsel ankraj; implantlar, osseointegre, osseointegre olmayan implantlar, mini vidalar ve mini plaklar kullanılarak elde edilen ankrajdır. Uygulama yerine göre subperiostal veya endosteal şekilde kemiğe geçici olarak yerleştirilebilirler.²⁰⁰ Tsui ve ark.²⁰¹ iskeletsel ankraj aygıtlarının etkinliklerini değerlendirdikleri sistematik derlemede; miniplaklar için %91,4-%100, palatal implantlar için %74-%93,3, minividalar için %61-%100 başarı oranları rapor etmiştir.

2.10. Mini vidalar

Osseointegre implantların ve mini plakların maliyetlerinin yüksek olması, yerleştirilmeleri için cerrahi işleme ihtiyaç duyulması, iyileşme ve kuvvet uygulanması için zamana gerek olması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu dezavantajlar nedeniyle Costa ve ark.²⁰² 1998 yılında mini vidaları tanıtmıştır. Mini vidalar boyutlarının küçük olması nedeniyle farklı bölgelerde uygulanabilir, klinikte uygulaması kolaydır ve maliyetleri düşüktür.²⁰² Mini vidaların başarılı bir şekilde ankraj ünitesi olarak kullanılması için stabilizasyonları önemlidir ve klinik başarısızlıkları genellikle ilk aylarda gözlenmektedir.^{203,204} Mini vidaların stabilizasyonunu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar;

- Uygulama yerinde yetersiz kemik kalınlığı ve kemik miktarı^{205, 206}
- Mini vida çap ve uzunluğu^{207, 208}
- Mini vidanın tasarımı²⁰⁹
- Uygulama sırasında diş köklerine temas edilmesi²⁰⁹
- Hastanın mini vidayla parmağı veya dili ile oynaması²¹⁰
- Yüksek kuvvet ve momentlerin uygulanması²¹¹
- Hareketli mukoza üzerine mini vidanın yerleştirilmesi²¹²
- Primer stabilitenin düşük olması²¹²
- Uygulama esnasında kemik üzerine yüksek streslerin uygulanması veya

kemiğin aşırı ısınması²¹³

- Ağız hijyeninin kötülüğüne bağlı implant çevresi inflamasyon oluşması²⁰³
- Mandibular düzlem açısının yüksek olduğu hiperdiverjan bireylerde maksiller bukkal kemik kalınlığının ince olması²⁰⁴
- Mini vida yerleştirilirken kemik ile yaptığı açısı²¹⁴
- Bireyin yaşı²¹⁵
- Hekim deneyim ve becerisidir²¹⁶

2.10.1. Mini Vida Destekli Aparey Tipleri

Ancak klinik gözlem ve yapılan araştırmalar, özellikle interradiküler bölgeye yerleştirilen vidaların birtakım riskleri olduğunu göstermiştir. Bu riskler yumuşak doku irritasyonlarına bağlı vida kayıpları, kemik yoğunluğunun ve kalitesinin anlaşılmasının zorluğu, köklere ve periodonsiyuma zarar verme ihtimali ve vidaların yerleştirme esnasında kırılabilmesidir.²¹⁷ Mini vidalar üst çenede bukkal bölgeler dışında posterior palatal bölgelere, median ve paramedian palatal bölgelere, anterior nasal spina üzerine ve anterior alveolar bölge üzerine ve infrazigomatik krest üzerine yerleştirilebilirler.²⁰⁰ Palatal bölgeye yerleştirilen mini vidalarda en güvenilir bölgenin anterior paramedian bölge yani insiziv foramenin 6-9 mm posterioru ve 3-6 mm paramedial olduğu belirtilmektedir.²¹⁸

Modifiye Keleş-Slider

Daimi birinci molar dişlerin distalizasyonları sırasında vestibül derinliğinin yetersizliği, uygulanan kuvvetin bu dişin direnç merkezine yaklaşmasını kısıtlarken, palatinalden kuvvet uygulanması direnç merkezine daha yakın bir bölgeden kuvvet uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Keleş ve ark.²¹⁹ bu felsefeden yola çıkarak, Keleş Slider Apareyi'ni modifiye ederek palatal bölgeye yerleştirilen 4,5 mm çapında ve 8 mm boyundaki implanttan destek alarak molar bandına trifurkasyon hizasında lehimli olan aktivatör tüp sayesinde molar dişin direnç merkezinden kuvvet uygulayarak 5 ayda 3 mm molar distalizasyon elde etmişlerdir. Paralel olarak gerçekleşen molar distalizasyonu sırasında ankraj kaybı olmadığı rapor edilmiştir.

Papadopoulos²²⁰ 11,5 yaşındaki kız hastada, ankraj ünitesini oluşturan 2 adet mini-implantı palatinal bölgede median palatal suturun sağına ve soluna yerleştirmiştir. Apareyin diğer kısmı bu mini-implantlara cam iyonmer simanla

tutturulan, devamında molar bandına trifurkasyon hizasında lehimli olan aktivatör tüpünden geçen ve üzerinde açık Ni-Ti yay bulunan laboratuvar telinden oluşan palatal arkta oluşmaktadır. Araştırmacı açık Ni-Ti yayı, stoperler sayesinde sıkıştırarak paralel molar distalizasyonu sağladığını bildirirken ankraj kaybının da olmadığını belirtmiştir.

Modifiye Lokar Apareyi

Modifiye Lokar Apareyinde, kuvveti molar dişin direnç merkezinden uygulayabilmek için Lokar apareyine lehimli aktivatör tüpü vestibülde molar dişin bandına lehimlenmiş ve böylece birinci molar ile ikinci premolar dişler arasında yerleştirilen mini implantlardan destek alınarak Lokar apareyi üzerinde bulunan Ni-Ti yayın sıkıştırılması ile molar dişin direnç merkezine yakın bir seviyeden distalizasyon kuvveti uygulanmıştır.²²¹

Pal-Distalizer

Pal-Distalizer, kemik destekli molar distalizasyonu apareyi olup, Dağsuyu ve Erdem tarafından tasarlanmıştır.^{222, 223} Bu aparey damağın anterior bölgesinde insiziv foramenin 7-8 mm distaline paramedian olarak yerleştirilen 2 adet mini vida ve kuvvet elemanı olarak akrilikle bu mini vidalara bağlanan hafızalı vidalardan oluşmaktadır. Hafızalı vidaların 3 haftada bir 3 çeyrek tur çevrilmesiyle aparey aktive edilmektedir. Araştırmacılar bu düzenekle, ortalama 7,5 ayda 4,7 mm intikali molar hareketi elde edildiğini ifade etmişlerdir.²²³

Modifiye Frog Apareyi

Palatal mini-implantlardan ankraj alan molar distalizasyon apareylerinden birisi olan mini-implant destekli Frog apareyidir. Ludwig ve ark.²²⁴ tarafından 2011 yılında tanıtılmıştır. Palatal ruga bölgesine, kaninlerin distalinden horizontal yönde geçen doğrunun Sutura Palatina Media ile kesişim bölgesinin distaline ve suturanın iki yanına paralel olarak yerleştirilen 2 adet 1,7 x 11 mm mini implanttan destek almaktadır. Mini implantların üzerine oturan başlıklara Frog apareyinin kolları lehimlenip, başlıklar mini implantlara simante edilmektedir. Apareyin kalan kısımları ve distalizasyon prosedürü konvansiyonel Frog apareyi ile aynıdır.

Benefit Sistem/ Beneslider Apareyi

Beneslider Apareyi 2008 yılında Wilmes ve ark.²²⁵ tarafından tanıtılmıştır ve palatal ruga bölgesine yerleştirilen mini-implantlardan ankraj almaktadır. Apareyin destek alacağı implantlar, maksiller palatal ruga bölgesine, kaninlerin distalinden horizontal yönde geçen doğrunun Sutura Palatina Media ile kesişim bölgesinin distaline ve suturanın iki yanına veya üzerine arkalı önlü olacak şekilde yerleştirilmektedir. Mini- implantlardan (PSM Medical solutions, Tuttlingen, Germany) anteriora yerleştirilen 2 x 11 mm, posteriora yerleştirilen 2 x 9 mm boyutlarındadır. Mini-implantlar yerleştirilmeden önce 1,3 mm çapındaki drill ile 3 mm derinliğinde predrill işlemi yapıp, daha sonra implantlar yerleştirilmektedir. Bu implantlardan destek olarak molar dişlerin distalizasyonuna rehber olacak ve üzerinde Ni-Ti yaylar ile distalizasyon kuvvetinin uygulanmasına olanak verecek olan 0,045 inç çapındaki paslanmaz çelik telden üretilmiş olan Beneplate üzerinde bükümler yapılarak ağıza adapte edilmektedir. 1. molar dişlere bantlar simante edilir ve içerisinden Beneplate'in kolları geçirilen tüpler (benetube) yerleştirilmektedir. Tüpler sayesinde distalizasyon kuvveti molar dişlerin direnç merkezine yakın bir noktadan iletilip, tipping hareketi önlenmeye çalışılmaktadır. Distalizasyon kuvveti 2,4-5 N kuvvetindeki açıcı Ni-Ti yaylar ile iletilmekte olup, yayların kuvveti hastanın yaşına, 2. molar dişlerin sürüp sürmemiş olmasına, 3. molar dişlerin varlığına ve istenen distalizasyon miktarına göre değişmektedir. Yaylar, mobilizer denen ve Beneplate'in kolları üzerinde öne arkaya hareket eden vidalar ile aktive edilmekte olup, ilk iki ay vidaların uygulandığı kemikteki iyileşme süreci göz önünde bulundurularak 1/2 oranında aktive edilmektedir.

2.10.2. Mini Vida Destekli Apareylerin İskeletsel Ve Dentoalveolar Etkileri

Kinzinger ve ark.²²⁶ yaş ortalaması 12 yıl 1 ay olan 10 hastaya palatal bölgeden iki adet mini vida ile destek olarak distal jet apareyi uygulamışlardır. SNA ve SNB açılarındaki sırasıyla ortalama $0,19 \pm 0,80^\circ$ ve $0,13 \pm 0,82^\circ$ artış gözlemlenmiştir.

Kook ve ark.²²⁷ sınıf II dişsel kapanışa sahip 20 yetişkin bireyde palatal mini vida ve plak destekli distalizasyon apareyi kullanmışlardır. Tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinden yararlanılmıştır. SNA açısındaki değişim $0,76^\circ \pm 1,95^\circ$, ANB açısındaki değişim $1,01 \pm 1,46^\circ$ olarak gerçekleşmiştir. Okluzal düzlem açısı $2,81^\circ$ artmasına rağmen

palatal düzlem açısının değişmediği belirtilmiştir.

Önçağ ve ark.²²⁸ 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada pendulum apareyi ile osseointegre implantlardan ankraj alan pendulum apareyinin karşılaştırmışlardır. Pendulum grubunda 1. molar dişlerde önemli derecede distale devrilme, premolar dişlerde ise meziale devrilme görülmüş; üst keserlerin protrüze olduğu saptanmıştır. İmplant destekli pendulum grubunda ise üst 1. molarlar ile 1. premolarlardaki distal devrilme ve dik yön açılarındaki artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar uygulanan implantların ankraj amacıyla kullanımının güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Pendulum apareyi için gerçekleşen ortalama distalizasyon ve devrilme miktarını Bussick ve McNamara¹⁶⁶ 5,7 mm ve 10,6°, Chaques-Asensi ve Kalra^{122, 229} 5,1mm ve 13,1° olarak belirtmişlerdir. İkinci molar dişlerde ise distalizasyon sonucunda 12°-14,2° aralığında distal yönlü devrilme gözlenmiştir.^{122, 229} Niti Sarmal yaylar ile molarlarda gerçekleşen değişim miktarı Erverdi²³⁰ tarafından ortalama 3,8mm ve 9,9° olarak belirtilmiştir. First Class Apareyi ile ortalama 4mm distalizasyon ve 4,6° devrilme gözlenmektedir.²³¹ Jones jig apareyi ile birinci molarlarda 2,8 mm ve 6,8° değişim gözlenmiştir.²³²

Çörekçi ve ark.²³³ yaş ortalaması 12,96±2,19 olan 9 bireye palatinal destekli mini vida uygulamasıyla distalizasyon uygulamışlardır. Distalizasyon sonucunda molar dişlerindeki distal yönlü hareket miktarını ortalama 4,98 mm ve 7,75°dir. İkinci premolar dişindeki hareket miktarı ortalama 3,48mm ve 3,15° dir. İkinci premolar dişindeki devrilmenin nedeni olarak ısırma kuvvetlerinin etkili olabileğini belirtmişlerdir.

Kook ve ark.²²⁷ palatal bölgeden ankraj plaklarıyla destek alarak 20 hastada ortalama 12,5 ay boyunca distalizasyon gerçekleştirmişlerdir. Distalizasyon sonunda birinci molar dişlerde ortalama distal yönde 3,30 mm±1,80 mm hareket ile birlikte 3,42°±5,79° devrilme gözlenmiştir.

Keleş ve Sayınsu¹⁶² “Keleş Slider” apareyi ile gerçekleştirdikleri distalizasyon sonucunda 1. molar dişler arası mesafenin 0,53 ±1,91 mm azaldığını ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Çörekçi ve ark.²³³ aynı apareyde molar dişleri arasındaki mesafenin ortalama 1,13 mm daraldığını belirtmişlerdir.

2.10.3. Mini Vida Destekli Apareylerin Yumuşak Doku Etkileri

Distalizasyon mekanikleri ile yumuşak dokuda oluşturulmak istenen etki planlanırken, kullanılacak mekaniklerin sagittal vektörleri ile beraber vertikal vektörleri de göz önünde bulundurulur.

Frog apareyinin yumuşak dokular üzerine etkilerini, üst dudak ve alt dudakın Steiner estetik düzlemine olan uzaklıkları ve nazolabial açıdaki değişimleri değerlendiren Gencer ve ark.²³⁴ istatistiksel olarak önemli olmayan değişimler gözlemiştir.

Fortini ve ark.¹⁶⁷ First Class apareyi ile distalizasyon sonrası alt ve üst dudakta önemli olmayan ileri doğru hareket meydana geldiğini bildirmişlerdir. Birçok farklı molar distalizasyon uygulamasında da üst dudakta 0,03-0,97 mm ve alt dudakta 0,68-1,23 mm önemsiz düzeyde protrüzyon izlenmektedir.^{111, 166, 167, 235}

Papadopoulos ve ark.²³⁶ alt dudakta meydana gelen protrüzyonu, alt çenenin ileri yön büyümesiyle ilişkilendirmektedirler. Diğer araştırmacılar bu bulguyu üst keser protrüzyonu ve braketlerin yerleştirilmesine bağlamaktadırlar.^{122, 166}

Bazı araştırmacılar, pendulum apareyinin etkisiyle alt ve üst dudakta istatistiksel olarak önemli labiale hareket tespit ettiklerini bildirmektedirler.^{166, 237} Uzun²³⁷ Pendex apareyi tedavisi sonrası üst dudak protrüzyonunu, üst keser dişlerin ankraj kaybı sonucunda labiale hareketine bağlamaktadır. Alt dudak protrüzyonunu ise alt keser dişlerde meydana gelen ancak istatistiksel olarak önemli olmayan minimal diş hareketleri ve protrüze olan üst dudakla normal ilişki sağlamaya yönelik olarak alt dudakın öne hareketi ile açıklanmaktadır.

Polat-Özsoy ve ark.²³⁸ Pendulum K-loop ve servikal headgear ile yapılan molar distalizasyonunun yumuşak dokular üzerindeki etkilerini incelemiştir. Pendulum K-loop apareyi molarlara 200 g kuvvet uygulayacak şekilde aktive edilmiştir. Servikal headgear ise uzun dış kollar okluzal düzleme paralel olarak 400 g kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanmıştır. Pendulum K-loop apareyinde önemli bir iskeletsel değişiklik gözlenmezken, servikal headgear grubunda A noktasının 1 mm geri gittiği görülmüştür. Headgear grubunda üst dudak E düzlemine göre retrüze olmuş, Pendulum K-loop apareyinde ise premolar dişlerdeki okluzal tırnaklar dik yön boyutlarını arttırarak alt kesici dişlere retrüze edici kuvvet uygulamış ve bu yüzden alt dudak E düzlemi mesafesi artmıştır. Pendulum/ K-loop apareyinde önemli

bir yumuşak doku değişimi gözlenmezken, servikal headgear grubunda iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokuda önemli retrüzyon kaydedilmiştir.

2.11. Yumuşak Doku İlişkileri

Ortodonti bilimi ilk ortaya çıkmaya başladığında yaygın olarak Angle felsefesi kabul ediliyordu.²³⁹ Bu felsefeye göre, dişlerde ideal sıralanma ve oklüzyon elde edildiğinde yüzde de mükemmel uyum olmalı ve stomatognatik sistem ideal fonksiyon görmelidir. O dönemde tedavi amacı, mükemmel oklüzyonu sağlamaktır. Bu sayede yüz güzelliğinin doğal olarak gerçekleşeceği varsayılmaktaydı.

Bu düşünce günümüzde terk edilmiş ve sefalometrinin tanıtıldığı ilk yıllarda sert doku özelliklerinin yüz özelliklerini tam olarak yansıtmadığı belirtilmiştir.¹⁰² Subtenly²⁴⁰ yumuşak ve sert doku değişikliklerinin, her zaman doğru orantılı ilişki göstermediğini belirtmiştir. Yazar yatay ve dikey yüz ilişkilerini değerlendirdiğinde, yumuşak doku profilinin iskeletsel yapıları olduğu gibi takip etmediğini vurgulamaktadır. Burstone²⁴¹ yumuşak dokudaki kalınlık farklılıkları nedeniyle yumuşak doku profili ile iskeletsel model arasında yakın ilişki olmayabileceğini belirtmiştir. Ancak dentisyonun ve yüz iskeletinin tedavi amaçlarını belirlediği görüşü yakın zamana kadar geçerliliğini korumuştur.

Modern görüşte ise tedavi amacını bireyin psikolojik olarak morfolojik değişikliklere adapte olabilme yeteneği dâhilinde, dişlere ve yüze ait değişiklikleri elde etmek oluşturmalıdır.²⁴² Bu sonuçlar hem fonksiyonel hem de estetik bileşenleri içermelidir ve her ikisi de başın ve boynun yumuşak dokularından etkilenir. Bu nedenle tedavi planları, yumuşak dokulara öncelik verilerek, istenen yumuşak doku sonuçlarını elde etmek için dişlere ve yüz iskeletine ne yapılacağı üzerine olmalıdır.²⁴² Yakın geçmişte yumuşak doku paradigmasına olan hızlı dönüşüm birçok klinisyen tarafından benimsenmiştir. Klinisyen ve doğayı partner olarak tanımlayan bu paradigma ile temel olarak dişsel ve iskeletsel yapılar üzerine kurulan ortodontik teşhis ve tedavi planlaması, fasyal estetiğin ön plana çıktığı yumuşak dokular üzerine kurgulanan ortodontik yaklaşımlara yerini bırakmıştır.^{243, 244} Ortodontik tedavi limitasyonlarının sert dokular kadar yumuşak dokulara da bağlı olduğunu belirten bu görüşte; dudaklar, yanaklar ve dil tarafından dişlere iletilen basınç, periodontal ataçman limitasyonları, mandibular pozisyon üzerindeki nöromuskuler etkiler, yüz yumuşak doku konturları ve yüz hareketlerinde keser

dişlerin ilişkisi ve görünümü büyük önem taşımaktadır.²⁴³ Spear ve ark.²⁴⁵ ortodontik tedavi planlamasına estetik değerlendirmelerle başlanmasını önermiş, estetik değerlendirmeleri sırasıyla fonksiyonel, yapısal ve biyolojik değerlendirmelerin takip etmesi gerektiğini vurgulamıştır.

2.12. Stereofotogrametri

Yüzde meydana gelen değişiklikleri incelemek için kullanılan metotlar; antropometri²⁴⁶, fotogrametri^{247, 248}, bilgisayarlı görüntüleme²⁴⁹ ve sefalometridir.²⁵⁰ ²⁵¹ Profiller sefalometrik ve fotogrametrik çizgisel ve açısal ölçümler kullanılarak^{240, 252} veya metrik, açısal ve oransal ölçümlerin birleşimiyle değerlendirilmektedir.^{240, 253} Ayrıca profil, silüetler kullanılarak nitel olarak değerlendirilebilir.²⁵⁴ Sonlu eleman analizleri²⁵⁵, stereofotogrametri²⁵⁶ ve optik yüzey lazer tarama teknikleri²⁵⁷ son dönemde yumuşak doku analizleri için kullanılmaktadır.

Stereofotogrametri, ilk olarak 1967 yılında Burke ve Beard²⁵⁸ tarafından tanıtılmıştır. İlk stereofotogrametri tekniğinde hastanın pozisyonunu sabitlemek için sefolastat benzeri bir alet kullanılmıştır. Ancak zamanla dijital kameraların ve gelişmiş bilgisayarların kullanımı bu gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Sistem iki stereometrik kamera, lens sistemi ve bu sistemin arasına monte edilmiş özel flaş ünitesinden oluşmaktadır. Bu teknik bir veya daha fazla çift fotoğraf makinasının eşzamanlı olarak görüntü alması ve alınan bu görüntülerin bilgisayar ortamında birleştirmesiyle, üç boyutlu görüntüler elde eden girişimsel olmayan bir sistemdir. Teknoloji basitçe insan görme sisteminde sağ ve sol gözlerle alınan görüntülerin beynin görme merkezinde tek bir görüntü olarak işlenmesini taklit ederek, farklı iki açıdaki kamera ile kaydedilen görüntülerin birleştirilmesi işlemine dayanmaktadır.²⁵⁹

Farklı firmalar tarafından geliştirilen 3D stereofotogrametri sistemleri, beraberinde geliştirilen görüntü işleme yazılımlarıyla kullanıma sunulmaktadırlar. Bu yazılımlar ile farklı 3D görüntülerin karşılaştırmaları, antropometrik nokta işaretlemeleri, hacim ve alan ölçümleri yapılabilmektedir.²⁶⁰

Ayoub ve ark.²⁶¹ 2003'te stereofotogrametri tekniğini değerlendirmiş ve sonuçların güvenilirlik ve tutarlılık açısından kabul edilebilir olduğunu ileri sürmüştür. 3D ultrasonik ölçüm sistemine kıyasla stereofotogrametri tekniğinde ölçümler arasındaki genel hatanın 0,6mm'den daha az olduğunu göstermişlerdir. Weinberg ve ark.²⁶² iki farklı dijital fotogrametri sisteminden elde edilen ölçümleri

direk fiziksel ölçümlerle karşılaştırmış ve ölçümler arasındaki farkın anlamsız olduğunu rapor etmiştir.

Optik yüzey tarama maksillofasiyal cerrahi alanında en sık kullanılan tekniklerdendir.^{263, 264} Tekniğin hassasiyetinin 0,5 mm'den daha iyi olduğu rapor edilmiştir.²⁵⁷

Bu sistemler ile yüz morfolojisinin değerlendirilmesi, tedavi öncesi olası değişimlerin öngörülmesi, uygulanan tedavilerin yüz dokularına etkilerinin değerlendirilmesi üç düzlemde de yapılabilir. Böylece hastadaki yüz yumuşak dokuları daha doğru değerlendirilebilir.^{265, 266}

Diğer 3D görüntüleme sistemlerine göre en önemli avantajı ise hızlı görüntü ortaya çıkarmasıdır ki bu sayede küçük hastalardan hatta bebeklerden bile üç boyutlu görüntü alınması olanaklı hale gelmiştir.²⁶¹ Stereofotogrametri sisteminin, tekrarlanabilirliğinin yüksek olması, noktaların kolaylıkla belirlenebilmesi, diğer görüntüleme sistemlerine göre radyasyon veya başka bir nedenden kaynaklanan yan etkilerinin olmaması,²⁶⁷ göze zarar vermeyen fotogrametri flaş tabanlı bir sisteme sahip olması gibi avantajları vardır.^{265, 268, 269} Lazer yada iyonize radyasyon içermemesinden dolayı insan sağlığını olumsuz yönde etkilememektedir. Sistem ortodontistler, plastik cerrahlar ve maksillofasiyal cerrahlar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır.²⁶⁵

2.12.1. 3dMD Face Sistemi

3dMD yüz tarama sistemi (3dMD, Atlanta, GA, ABD), 1999 yılında tanıtılmıştır.²⁷⁰ Bu sistem stereofotogrametri ve yapılandırılmış ışık tekniğinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu sistemde sağda ve solda üçer kamera olmak üzere çoklu kamera sistemi mevcuttur. Bu kameralardan bir tanesi renkli iki tanesi ise kızılötesi kameradır. Sistem çalışırken; ışık hüzmesi hedef cisim üzerine yansıtılır ve optimum konfigürasyon amacıyla değişik açılarda pozisyonlandırılmış çoklu senkronize dijital kameralarla hassas görüntüler kaydedilir.^{262, 271}

Sistem girişimsel bir yöntem olmaması ve radyasyon içermemesi nedeniyle oldukça pratiktir.²⁷¹ Görüntü bireyin saçlı derisinden çene ucunun altına kadar ve kulaklar arası alanı içermektedir.²⁶²

Yumuşak doku noktaların belirlenmesinde ve mesafe ölçümlerinin yapılmasında 3dMD face sisteminin hassas ve güvenilir olduğu rapor edilmiştir.^{272,272}

Dudak damak yarıklı bebeklerin yumuşak doku görüntülemelerinde sistemin avantajları ön plana çıkmaktadır ve bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.^{273, 274}

Görüntü yakalama hızı en yüksek çözünürlükte 1.5 milisaniyedir. Sistemin hızlı ve yüksek kalitede görüntü elde etmesi özellikle bebeklerde, çocuklarda ve hiperaktif hastalarda avantaj sağlamaktadır. Üretici firma sistem hassasiyetini 0,2 mm RMS'den (Root Mean Square, Ortalama Karekök) daha küçük olarak bildirmiştir.²⁷⁰ Üretici firmanın yayınladığı, sistemin teknik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: 3dMD Face sisteminin özellikleri (<http://www.3dmd.com/3dmd-systems/#face>)

Görüntü yakalama hızı	~1.5 millisaniye
Nesne yakalama	180° yüz yakalama (iki kulak arası)
Konfigürasyon	İki modüler üniteye toplam altı kamera ve kameralara senkronize sanayi tipi flaş
Geometri Doğruluğu	<0.2 mm RMS (Root Mean Square, Ortalama Karekök)
Taşınabilirlik	Kolayca demonte edilerek taşıma çantası ile başka yere taşınabilme
BT ve KIBT tekniklerine göre girişimsel olmayan alternatif	Tedavi döngüsü boyunca hastanın doğal baş pozisyonunu ve birden çok yüz ifadesini non invaziv olarak doğru bir şekilde belgeleme
BT ve KIBT ile uyumlu	<ul style="list-style-type: none"> • Tarama süresince hasta hareketi nedeniyle KIBT artefaktlarını gidermek için 1:1 kayıt • KIBT için kullanılan stabilizasyon malzemelerinin (örn:çenelik) yumuşak doku kompresyonu kompanzasyonu • Sırtüstü cihazlarda yumuşak doku sarkması etkisini ortadan kaldırma • Eksik anatomik verileri (örn: burun) tamamlama
Üç boyutlu görüntü Oluşturma hızı	7 saniye
Göz Emniyeti (eye safe)	Optik tabanlı non-invaziv ışık teknolojisi
Üç boyutlu yüzey Mesh doğruluğu	Senkronize stereo kameralardan gelen x, y, z koordinat sisteminden otomatik olarak sürekli üç boyutlu poligon yüzey mesh üretimi

3dMD Face Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları:

- Yüksek hassasiyetle yapılan anatomik ölçümler,
- Girişimsel olmayan görüntüleme yöntemi
- Ortognatik planlama ve teşhis aşamasında yararlı,
- Tedavi süresince hastadaki değişimlerin kolayca takibi,
- Hasta-doktor iletişimine katkı sağlaması,
- Yüksek görüntü yakalama hızı,
- Üç boyutlu radyografik verilere göre daha net bilgi vermesidir.

Dezavantajları;

- Işığın distorsiyona uğrama ihtimali,
- Kişinin hareket etmesine bağlı olarak mimiklerin veya yüz ifadesinin değişmesi,
- Çoklu görüntülerin iki boyutlu fotoğraf modele dönüştürülmesi aşamasında, görüntülerin çakıştırılmasında hatalar olabilir.^{265, 275}

Ortodontik tedavinin amacı ideal oklüzyonla birlikte yüzün ahenginin sağlanmasıdır. Bu doğrultuda ortodontistin en önemli amaçlarından biri yüz görünümünü iyileştirmek olmalıdır. Yumuşak doku paradigmasının benimsenmesi ile ortodontik teşhis ve tedavi planlaması, yumuşak doku özellikleri dikkate alınarak planlanan yüz estetiğinin ön planda olduğu ortodontik yaklaşımlara yerini bırakmıştır.

Ölçülebilir temel teşhis aracı olarak yan kafa filmlerinin kullanılması, ortodontistleri temelde iki boyutta düşünmeye sevk etmiştir. Üç boyutlu görüntüleme gelişmelerle birlikte dijital görüntüleri elde etmek ve çakıştırmak ve 3 boyutlu görüntülerden yumuşak doku değişiklikleri ölçmek günümüzde mümkündür. Yüzün görüntülenmesindeki bu gibi gelişmeler, 3 boyutlu değişikliklerin daha ayrıntılı araştırılmasına izin vermekte ve iki boyutlu görüntüleme kaynaklı bilgi kaybını önlemektedir. Yumuşak doku kayıtlarını elde etmek için, kısa tarama süresine sahip optik tarayıcılar hasta ve klinisyenler için uygundur. Geleneksel teşhis yöntemlerinden olan radyografilerin hastalara radyasyon gibi zararlı etkilerinin aksine çalışmamızda kullanacağımız üç boyutlu görüntüleme yöntemi ile hastalara minimum zarar ve bunun yanında tedavi sonrası değerlendirmeleri ile de azami fayda sağlanacaktır.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlarla, uyguladığımız apareylerin sert ve yumuşak dokuları ne oranda etkilediği ve öznel bir kavram olan yüz estetiğinin değerlendirilebilmesi hedeflenmektedir. Literatürde, yüz estetiğinin çeşitli yönlerini değerlendirmek için birçok yumuşak doku ölçümü bulunmaktadır. Bununla birlikte, insan yüzünün karmaşıklığı ve yüz güzelliğinin özneliği nedeniyle, basit çizgiler veya açılar yüz güzelliğini ölçmede yeterli değildir.²⁷⁶ Bazı yazarlar, profil estetiğini etkili bir şekilde incelemek için, renklenme ve ten rengi gibi değişkenlerin önyargısını nötralize etmek amacıyla silüetleri kullanmışlardır.²⁷⁷

Shelly ve ark.²⁷⁸'nin mandibular ilerletme cerrahisi uygulanan hastaların profil silüetlerini ortodontistlerin ve meslek dışından olan bireylerin değerlendirmesini istedikleri çalışmalarında başlangıçta daha şiddetli ön-arka yönde iskeletsel uyumsuzluğa sahip ($ANB > 6^\circ$) olan hastaların profilindeki iyileşmenin daha net algılanabildiği rapor edilmiştir.

Herbst apareyi ve headgear uygulanan hastalarda ortodontistler ve meslek dışından olan bireylerin profildeki iyileşmeyi değerlendirdikleri bir çalışmada²⁷⁶, her iki apareyin de profile benzer iyileşme sağladığı bildirilmiştir. Araştırma sonucunda tüm değerlendiricilerin puanlamaları benzer bulunmuştur.

Her iki tedavi yöntemin de Sınıf II düzeltiminde etkili olduğu görülmektedir, ancak üç boyutlu yumuşak doku sonuçları henüz araştırılmamıştır. Headgear kullanımının maksillada büyümeyi kısıtlayıcı ve maksiller molarları distalize edici etkisi bulunmaktadır. Herbst apareyi de maksilla büyümesi üzerinde anlamlı derece headgeare benzer etki göstermektedir. Bu etki geçici olarak gözlense de bu apareylerin Sınıf II malokluzyonu dentoalveolar bileşenlere etki ederek düzelttiği rapor edilmiştir.²⁷⁶ Fonksiyonel tedavilerin uzun dönem etkilerini değerlendiren araştırmacılar tedavi sonunda kalıcı etkinin orta yüzde meydana geldiğini savunmaktadır.^{279, 280} Bowman²⁸¹ Sınıf II tedaviler ile elde edilen değişikliklerin temel olarak dentoalveolar düzeyde olduğunu ve mandibular cevabın üst çeneye veya alt çeneye müdahale edildiğinde aynı olduğunu belirtmiştir.²⁸¹ Bununla birlikte “yanlış çene” tedavi edilmesi fikri esas olarak maksillada ya da mandibulada etki görmek isteyen klinisyenler arasında tartışmalıdır.²⁸¹ Her iki tedavi yöntemin de Sınıf II düzeltiminde etkili olduğu görülmektedir, ancak yumuşak doku sonuçları henüz tartışmalıdır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı, Sınıf II malokluzyona sahip büyüme dönemindeki hastalarda, fonksiyonel mandibular ilerletme ve maksiller molar distalizasyonu sonrası yüzün yumuşak dokularında meydana gelen değişikliklerin stereofotogrametri ile değerlendirilmesi ve yüz estetiğinde meydana gelen değişimlerin incelenmesidir. Her iki tedavi yönteminin de Sınıf II düzeltiminde etkili olduğu görülmekte, ancak yumuşak dokudaki karşılaştırmaları yetersiz kalmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmamızda “Mandibular retrognatiye bağlı iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip büyüme dönemindeki hastalarda, fonksiyonel ilerletme ve maksiller molar distalizasyonu tedavileri arasında yüz estetiği üzerine etkileri açısından fark yoktur.” hipotezi test edilmiştir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif klinik çalışma için, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli onayın (18.05.2016 - karar no 91) alınmasının ardından, T.C Sağlık Bakanlığı İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan (evrak no: 210769) çalışmada kullanılacak olan materyaller için onay alınmıştır.

3.1. Hastaların Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Burkhardt ve ark.'nın²⁸² çalışması referans alınarak $p < 0,05$ seviyesinde iki grup için çok değişkenli varyans (MANOVA) analizinin sonucuna göre, en az 0,80 güç değeri elde edilebilmesi için her bir gruba 15 bireyin dahil edilmesi gerektiği belirlendi.

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi isteği ile başvurmuş ve dahil edilme kriterlerine uyan hastalar kliniğe davet edildi. Tedavi öncesi her hasta ve velisi prosedür hakkında bilgilendirildi, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden hastalar aydınlatılmış onam formlarını imzaladı.

Yaşları ortalama $11,20 \pm 2,15$ olan 30 ortodonti hastası (10 erkek, 20 kız) çalışmaya dahil edildi. Bireylerin gruplara göre dağılımları ve yaş ortalamaları Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 2: Hastaların ortalama yaş dağılımları ve tedavi süreleri

Grup	Erkek	Kız	Yaş ortalaması $\bar{x} \pm ss$	Tedavi Süresi $\bar{x} \pm ss$
Herbst	6	9	$11,60 \pm 0,82$	$11,73 \pm 1,39$
Distalizasyon	4	11	$11,46 \pm 1,30$	$14,60 \pm 0,51$

Çalışmaya dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri oluşturuldu. Bu kapsamda hastaları çalışmaya dâhil etmek veya hariç tutmak için aşağıdaki kriterler sorgulandı:

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Geç karma veya erken daimi dişlenme döneminde olan,
- Angle Sınıf II molar ilişkiye sahip,
- Mandibular retrognatiye bağlı ($SNB < 78^\circ$) iskeletsel Sınıf II ilişkiye sahip ($ANB > 4^\circ$),
- Alt ve üst arklarda model analizine göre 4 mm.den az çapraşıklık bulunan,
- Normal büyüme yönüne sahip ($SN-GoGn < 38^\circ$) bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmanın Hariç Tutulma Kriterleri

- Herhangi bir sistemik hastalığı bulunan,
- Daha önce ortodontik tedavi görmüş,
- Konjenital diş eksikliği bulunan veya daimi diş çekimi yapılmış,
- Şiddetli fasiyal asimetrisi olan,
- Zayıf oral hijyene sahip olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Kriterlere uygun olan hastalar; ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları, alçı modelleri ve radyograflarının değerlendirilmesinin ardından, uygun görülen tedavi grubuna dahil edildi.

3.2. Kayıtların Alınması

Uygulanan tedavilerin sert dokular üzerindeki etkinliği sefalometrik radyograflar ile değerlendirilirken, yumuşak dokular üzerindeki etkinliği 3 boyutlu yüz tarama görüntüleri ile değerlendirilmiştir.

3.2.1. Sefalometrik Radyografi Kayıtları

Çalışmada kullanılan sefalometrik radyograflar, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diyanoz ve Radyoloji Ana Bilim Dalı'nda bulunan sefalometrik röntgen cihazı (Orthopantomograph, OP300, Scanora/Instrumentarium, Tuusula, Finland) ile çekilmiştir.

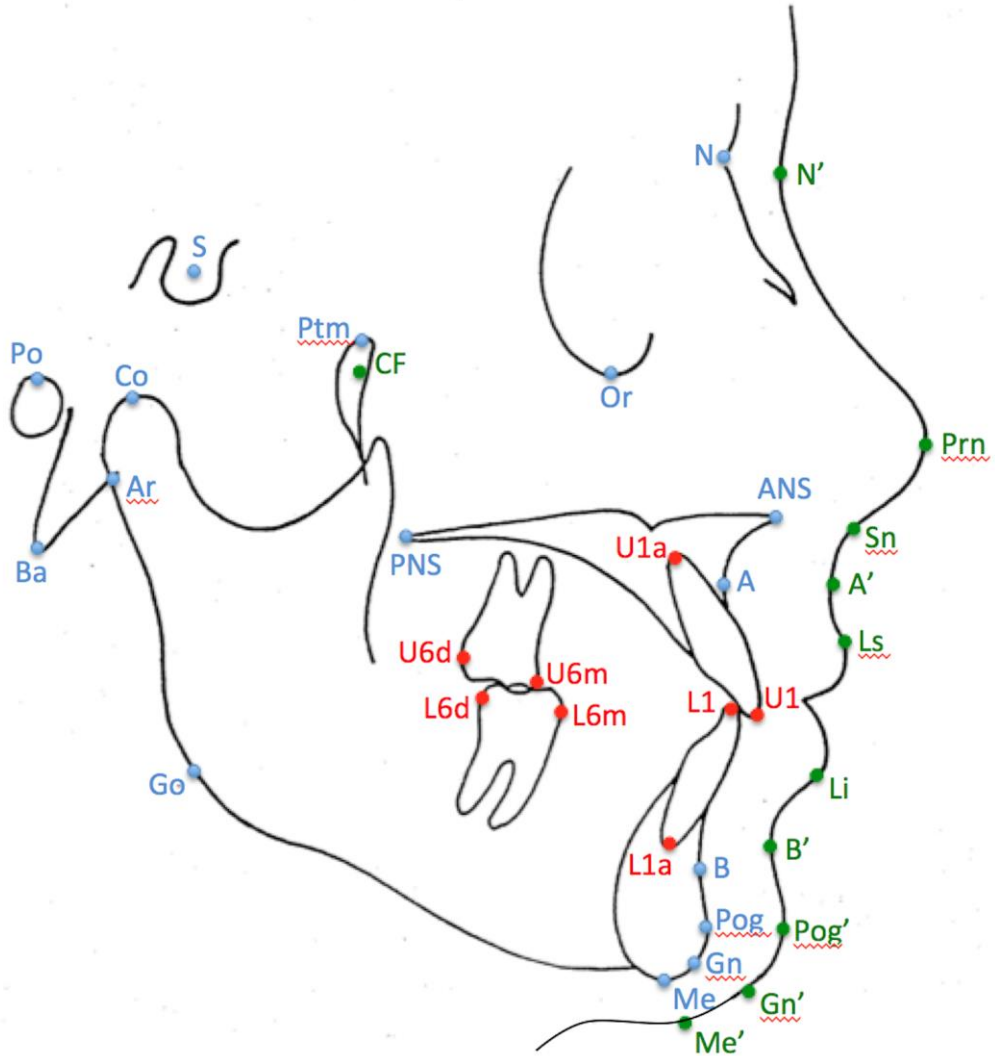
Lateral sefalometrik radyograflar, doğal baş pozisyonunda, dişler sentrik oklüzyon konumunda ve dudaklar istirahat pozisyonunda iken elde edilmiştir.

Alınan tüm sefalometrik radyograflar üzerinde analiz yapmak amacıyla 35

adet sefalometrik nokta belirlenmiştir. Bu sefalometrik noktalar kullanılarak 14 düzlem oluşturulmuştur. Bu nokta ve düzlemlere göre yirmi bir iskeletsel, on altı dişsel ve iki yumuşak doku olmak üzere toplam 39 adet ölçüm, Dolphin Imaging yazılımı (versiyon 11,8, Dolphin Imaging, Chatsworth, CA, ABD) kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde analiz yapılmadan önce hangi noktaların kullanılacağı belirlenmiştir. Kullanılacak noktalar iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları olmak üzere 3 grupta toplanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Lateral sefalometrik radyografilerde kullanılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları

İskeletsel Noktalar

- 1) Porion (Po): Kemik dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır. ^[1]_[SEP]
- 2) Orbitale (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır. ^[1]_[SEP]
- 3) Pterygoid nokta (Ptm): Pterygomaksiller fissurun en alt noktasıdır.
- 4) Sella (S): Sella Turcica'nın orta noktasıdır.
- 5) Nasion (N): Frontonasal suturun ortaoksal düzlemle kesiştiği orta noktadır. ^[1]_[SEP]
- 6) Basion (Ba): Foramen oksipitale magnumun ön kenarının en ön noktasıdır.
- 7) Condylion (Co): Mandibular kondilin en tepe noktasıdır. ^[1]_[SEP]
- 8) Artikülare (Ar): Mandibula kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin basiller kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
- 9) Spina Nasalis Posterior (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
- 10) Spina Nasalis Anterior (ANS): Maksillada ön nasal açıklığın alt sınırı hizasında maksillanın orta sivri kemik parçası noktasıdır.
- 11) A noktası (A): Maksillada spina nasalis anterior ve Prosthion arasında kalan alveolar çıkıntının orta konturu üzerindeki en derin noktadır.
- 12) B noktası (B): Mandibulada infradentale ve Pogonion arasında kalan alveolar kontur üzerindeki en derin noktadır.
- 13) Gonion (Go): Mandibular ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşüm noktasıdır.
- 14) Pogonion (Pog): Mandibular simfizisin dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
- 15) Gnathion (Gn): Mandibular simfizisin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
- 16) Menton (Me): Mandibular simfizisin dış sınırının en alt noktasıdır.
- 17) CF (Center of face): Frankfurt Horizontal düzlemine Pterygoid noktasından inen dikmenin kesişim noktasıdır.

Dışsel Noktalar

- 1) Üst 1 kesici kenar noktası (U1): En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin kesici uç noktasıdır.

- 2) Üst 1 kök ucu noktası (U1a): En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin kök ucu noktasıdır.
- 3) Alt 1 kesici kenar noktası (L1): En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin kesici uç noktasıdır.
- 4) Alt 1 kök ucu kenar noktası (L1a): En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin kök ucu noktasıdır.
- 5) Üst 6 kron distali (U6d): Maksiller 1. büyük azı dişin kronunun distal noktasıdır. ^[L]_[SEP]
- 6) Üst 6 kron mesiali (U6m): Maksiller 1. büyük azı dişin kronunun mesial noktasıdır.
- 7) Alt 6 kron distali (L6d): Mandibular 1. büyük azı dişin kronunun distal orta noktasıdır.
- 8) Alt 6 kron mesiali (L6m): Mandibular 1. büyük azı dişin kronunun mesial noktasıdır.

Yumuşak Doku Noktaları

- 1) Pronasale (Prn): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır. ^[L]_[SEP]
- 2) Subnasale (Sn): Kolumellanın üst dudak ile birleştiği noktadır.
- 3) Üst dudak noktası (Ls): Üst dudak derisi ile mukozasının birleştiği noktadır. ^[L]_[SEP]
- 4) Alt dudak noktası (Li): Alt dudak derisi ile mukozasının birleştiği noktadır.
- 5) Yumuşak doku Pogonion (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.
- 6) Yumuşak doku Gnation (Gn'): Anatomik Gnation noktasının yumuşak doku iz düşümüdür.
- 7) Yumuşak doku Menton (Me'): Anatomik Menton noktasının yumuşak doku iz düşümüdür.
- 8) Yumuşak doku A (A'): Subnazal ile üst dudak noktası arasında kalan en derin noktadır.
- 9) Yumuşak doku B (B'): Yumuşak doku çene ucu ile alt dudak noktası arasında kalan en derin noktadır.
- 10) Yumuşak doku Nasion (N'): Anatomik Nasion noktasının yumuşak doku iz

düşümüdür.

3.2.1.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler ^{[1][2]}_[SEP]

- 1) Ön kafa kaidesi düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 2) Frankfurt Horizontal düzlemi (FH): Porion ve Orbitale noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 3) Palatal düzlem (PD): ANS noktası ile PNS noktasını birleştiren düzlemdir.
- 4) Maksiller okluzal düzlem (MxOD): Üst 1. molar dişin mesial tüberkülünden üst keser dişin insizal kenarına uzanan doğrudur.
- 5) Oklüzal düzlem (OD): U1 ve L1 noktalarının orta noktası ile U6 ve L6 noktalarının orta noktasını birleştiren düzlemdir.
- 6) Mandibular okluzal düzlem (MdOD): Alt 1. molar dişin mesial tüberkülünden alt keser dişin insizal kenarına uzanan doğrudur.
- 7) Mandibular düzlem (MD): Menton ve Gonion noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 8) E Doğrusu: Yumuşak doku çene ucu ile burun ucuna teğet olarak çizilen doğrudur.
- 9) Üst keser aksı (UIP): Üst keser dişin kesici ucu ile kök ucu noktalarından geçen ve üst keser dişin uzun eksenini belirten düzlemdir.
- 10) Alt keser aksı (LIP): Alt keser dişin kesici ucu ile kök ucu noktalarından geçen ve alt keser dişin uzun eksenini belirten düzlemdir.
- 11) N-A: Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 12) N-B: Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 13) N-CF: Nasion ve CF noktalarını birleştiren düzlemdir.
- 14) CF-A: CF ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.

3.2.1.3. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler ^{[1][2]}_[SEP]

İskeletsel Ölçümler

Vertikal Yöndeki Ölçümler

- 1) SN-GoGn açısı: SN doğrusu ile Go-Gn doğrusu arasında kalan açıdır.
- 2) Palatal-Mandibular düzlem açısı (PD-MD): ANS-PNS ile Go-Gn doğruları

arasında kalan açıdır.

- 3) Y aksı (SGn-FH): Sella-Gnathion ile FH düzlemleri arasındaki açıdır.
- 4) FMA (GoGn-FH): Gonion-Gnathion düzlemi ile FH düzlemi arasındaki açıdır.
- 5) SN-PD: Sella-nasion düzlemi ile palatal düzlem arasında kalan açıdır.
- 6) İç açılar toplamı: N-S-Art, S-Art-Go ve Art-Go-Me açılarının toplamıdır.
- 7) Maksiller yükseklik açısı (N-CF-A): N-CF ve CF-A doğruları arasında kalan açıdır. \angle_{SEP}
- 8) S-Go mesafesi: Sella noktası ile Go noktası arasındaki mesafedir.
- 9) Ans-Me mesafesi: Anterior nazal spina ile Me noktası arasındaki mesafedir.

Maksillaya Ait İskeletsel Ölçümler

- 1) SNA açısı: S-N ile N-A doğruları arasında kalan açıdır. Maksiller apikal kaidenin kranyuma göre sagittal yönde konumunu belirler.
- 2) A-Na dikmesi mesafesi ($N \perp FH-A$): Nasion noktasından Frankfort Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan uzaklığıdır.
- 3) Efektif maksiller uzunluk (Co-A): Condylion noktası ile A noktası arasındaki mesafedir.
- 4) Maksiller derinlik açısı (FH-NA): FH düzlemi ile N-A doğrusu arasındaki açıdır.

Mandibulaya Ait İskeletsel Ölçümler

- 1) SNB açısı: S-N ile N-B doğruları arasında kalan açıdır. Mandibular apikal kaidenin kranyuma göre sagittal yönde konumunu belirler.
- 2) Pog-Na dikmesi mesafesi ($N \perp FH-Pog$): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pog noktasına olan uzaklığıdır.
- 3) Efektif mandibular uzunluk (Co-Gn): Condylion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir.
- 4) Mandibular korpus uzunluğu (Go-GN): Gonion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir.

Maksillo-Mandibular İlişkilere Ait Ölçümler

- 1) ANB açısı: N-A ile N-B doğruları arasında kalan açıdır. Çenelerin

birbirlerine göre sagital yönde konumunu belirler.

- 2) Wits değeri: A noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü ile B noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü arasındaki mesafedir.
- 3) Konveksite açısı (NA-APog): N-A ile A-Pog doğruları arasındaki açıdır.
- 4) Mx-Md: Co-Gn mesafesi ile Co-A mesafesi arasındaki farktır.

Dişsel Ölçümler

- 1) U1/SN açısı: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin uzun aksının SN doğrusu ile yaptığı açıdır.
- 2) U1/PD açısı: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin uzun aksının PD doğrusu ile yaptığı açıdır.
- 3) U1/NA açısı: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin uzun aksının NA doğrusu ile yaptığı açıdır.
- 4) U1-NA mesafesi: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin insizal kenarının NA doğrusuna olan dik mesafesidir.
- 5) U1-MxOD açısı: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin uzun aksının maksiller oklüzal düzlemle yaptığı açıdır.
- 6) $U1 \perp PD$: En önde konumlanan maksiller santral kesici dişin kesici uç noktasının palatal düzleme olan dik uzaklığıdır.
- 7) $U6 \perp PD$: Üst 1. molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinin palatal düzleme olan dik uzaklığıdır.
- 8) IMPA açısı: En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin uzun eksenini ile GoGn doğrusu arasında kalan açıdır.
- 9) L1/NB açısı: En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin uzun eksenini ile NB doğrusu arasında kalan açıdır.
- 10) L1-NB mesafesi: En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin kesici uç noktasının NB doğrusuna olan dik mesafesidir.
- 11) L1-MdOD: En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin uzun aksının mandibular oklüzal düzlemle yaptığı açıdır.
- 12) $L1 \perp MD$: En önde konumlanan mandibular santral kesici dişin kesici uç noktasının mandibular düzleme olan dik uzaklığıdır.

- 13) L6 \perp MD: Alt 1. molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinin mandibuler düzleme olan dik uzaklığıdır.
- 14) İnterinsizal açı (U1-L1): En önde konumlanan maksiller santral kesici uzun aksının en önde konumlanan mandibular santral kesici dişin uzun aksı ile yaptığı açıdır.
- 15) Overjet: Oklüzal düzlem üzerinde alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arasında sagittal yöndeki mesafedir.
- 16) Overbite: Üst ve alt en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yöndeki kapanış miktarıdır.

Yumuşak Doku Ölçümleri

- 1) Üst dudak-E düzlemi mesafesi: Ls noktasının E düzlemine olan uzaklığıdır.
- 2) Alt dudak-E düzlemi mesafesi: Li noktasının E düzlemine olan uzaklığıdır.

3.2.2. 3 Boyutlu Yüz Tarama Görüntü Kayıtları^[1]_[S&P]

3.2.2.1. 3dMD Kamera Sistemi ve Yazılımı

Çalışmamızda 3 boyutlu görüntülerin elde edilmesi için “3dMD Face” (3dMD TM Ltd, Atlanta, GA, ABD) görüntüleme sistemi ve elde edilen görüntülerin işlenmesi ve ölçümlerin yapılması için “3dMDvultus” (3dMD TM, Atlanta, GA, ABD) yazılımı kullanıldı. Kamera sistemi iki kızıl ötesi bir de renkli kamera olmak üzere iki ayrı set halinde toplam 6 kameradan oluşmaktadır. “3dMDvultus” yazılımı ile x,y,z koordinatlarında iki ayrı noktadan toplam altı kamera ile elde edilen kayıtlardan bir görüntü meydana getirilmektedir. Kameralar belirli açı ve metrik değerlerde pozisyonlandırılıp görüntüleme için uygun hale getirildi. “3dMDvultus” yazılımı kaydedilen görüntülerin kusursuz olması için kamera sistemi ile birlikte kalibre edildi ve 3 boyutlu görüntüler işleme hazır hale getirildi.

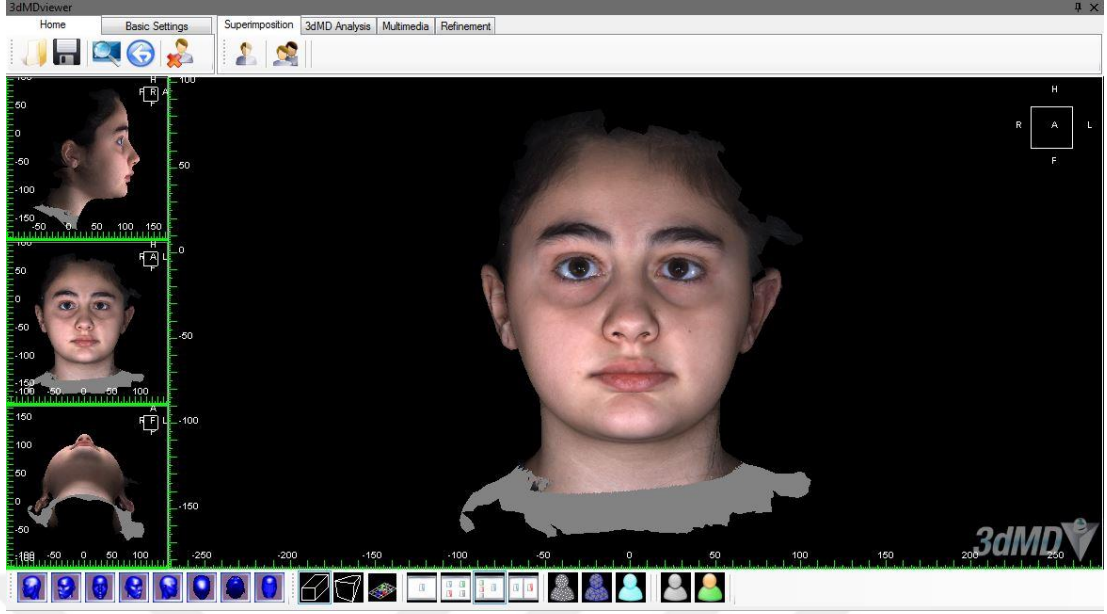
3.2.2.2. 3 Boyutlu Yüz Tarama Görüntü Kayıtlarının Elde Edilmesi

Hastaların dış ortamdan mümkün olduğunca az etkilenmesini sağlamak için 3 boyutlu yüz taramaları kliniğimizde ayrı bir bölüm olarak tasarlanmış dijital kayıt stüdyosunda gerçekleştirildi. Böylece standart ışık koşulları oluşturuldu. Yüksekliği ayarlanabilir bir sandalyeye oturtulan hastalara bir aynada gözlerinin içine bakması

söylenerek tekrarlanabilir bir pozisyon olan doğal baş konumunda kayıtların alınması sağlandı (Resim 1).²⁸³ Bütün 3 boyutlu yüz taramalarında hastalara yüz kaslarını serbest bırakması, yutkunması ve arka dişlerini hafifçe temas ettirmesi söylendi. Hastaların takıları ve gözlükleri çıkarıldı.²⁸⁴ Tarama süresi yaklaşık 1,5 ms sürdü. Yüz taraması sonrası “3dMDviewer” yazılımı kullanılarak kayıtlar incelendi ve yüz tarama sonucu ideal görüntü kalitesinin altında kaldığı düşünüldüğünde işlem ideal koşullar altında tekrarlandı. Tarama sonucunda, hastaların dikey düzlemde klavikula kemiği üzerinden, yatay düzlemde ise sağ ve sol kulaklar sınır olmak üzere yüz görüntüleri elde edildi (Şekil 2).

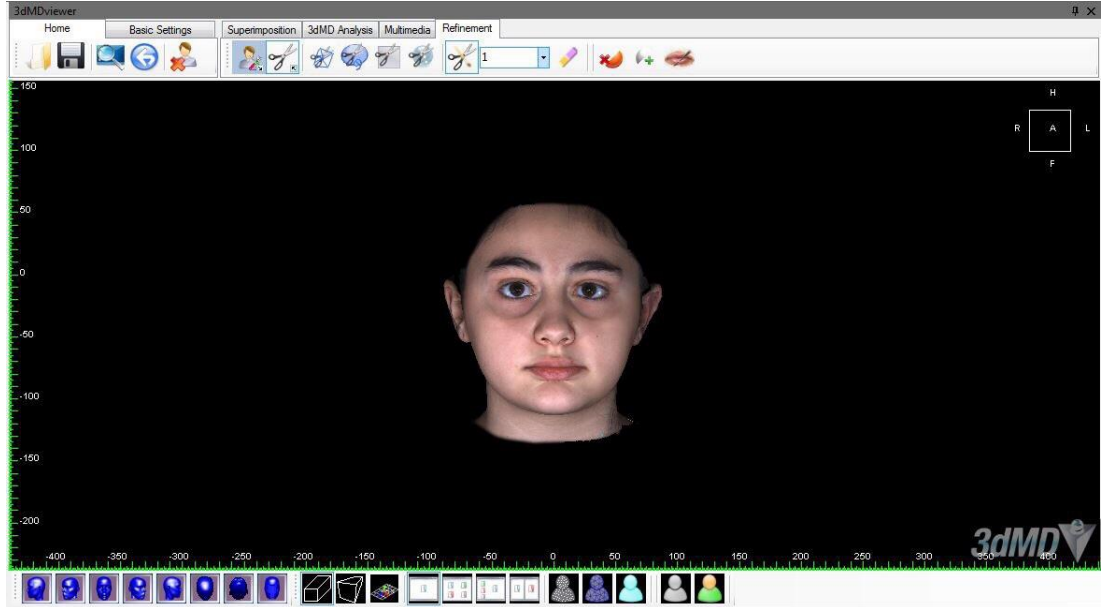


Resim 1: 3dMD kayıtlarının alınması sırasında hasta pozisyonu



Şekil 2: Kaydedilen işlenmemiş 3dMD görüntüsü

Bütün 3 boyutlu görüntüler .tsb dosyaları olarak kaydedildi ve 3dMDvultus (3dMD, Atlanta, GA, ABD) yazılımı kullanılarak değerlendirilmeye alınmayacak bölgeler çıkarıldı; uzayda konumlandırma, ölçüm ve karşılaştırma işlemlerine hazır hale getirildi (Şekil 3).



Şekil 3: İşlenmiş 3dMD görüntüsü

3.3. Kullanılan Aparey Tasarımları

Çalışmamızda tedavi gereksinimine göre hastalar iki gruba ayrılmış ve gruplara iki ayrı tedavi protokolü uygulanmıştır.

3.3.1. Akrilik Splint Herbst Protokolü

Çalışmamızda akrilik splint Herbst tasarımı kullanıldı.⁸⁴ Modeller üzerinde 1 mm kalınlığındaki telden bir iskelet oluşturuldu ve 2,5-3 mm kalınlığındaki splint hazırlandı. Teleskobik tüp, teleskobik çubuk, birleştirme aparatı, taban ve C-klipslerden oluşan Herbst tip IV (Dentaurum, Ispringen, Germany) teleskop mekanizması kullanıldı. Teleskop yatakları, üst çenede 1. molar ve alt çenede 1. premolar dişlerin hizasında bukkal tarafa gelecek şekilde bu iskelete lehimlendi. Teleskoplar çenenin açma kapama hareketlerine ve çiğneme sırasında yan hareketlere sınırlı miktarda izin verecek şekilde ayarlandı. Transversal yönde üst çene darlığını önlemek için üst splintlere Hyrax vidası ilave edildi. Üst splint kaninlerin mezialinden birinci molarların distaline kadar, alt splint ise birinci molarların distallerine kadar akrilik ile kaplandı. 2. molarları sürmüş olan hastalarda bu dişlerin okluzal yüzeyine sürmelerini önlemek amacıyla 0.036" telden uzantılar yapıldı (Resim 2). Üst splintler tüm hastalarda cam iyonomer siman ile yapıştırıldı, alt splintler ise ağız hijyeninin daha rahat sağlanabilmesi açısından hareketli olarak kullanıldı. Süper Sınıf I molar ilişki elde edilene kadar apareyin kullanılmasına devam edildi. Aktif tedavi süresi ortalama $11,73 \pm 1,39$ ay olarak belirlendi.

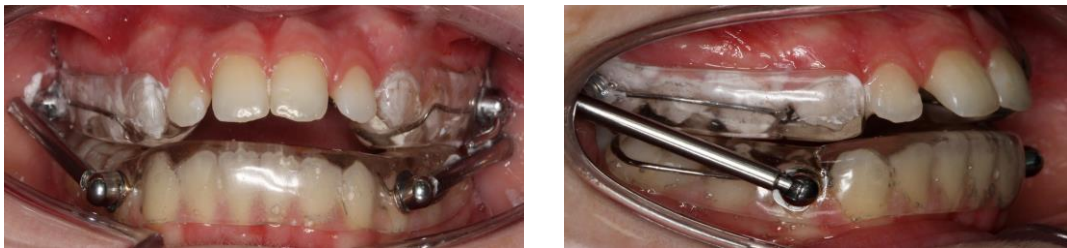


Resim 2: Akrilik Herbst apareyinin model üzerindeki görüntüsü

Alt çenenin öne alınmasının ardından arka grup dişlerde oluşan açıklığın pasif diş erüpsiyonuna izin vererek kapatılması için hastalardan apareylerin çıkarıldığı randevuda ölçü alındı. Aynı randevuda alt ve üst dental arkları bukkal, oklüzal ve lingual/palatal kısımdan saran ısıyla sertleşen akrilikten yapılmış bir retansiyon apareyi teslim edildi. Elde edilen ön-arka yöndeki düzeltimin idame ettirilmesi amacıyla, hastalardan apareylerini gece kullanmaları istendi. İyi bir kapanışın elde edilmesi, Sınıf I molar ve kanin ilişkisinin ve overjetin sağlanabilmesi için diş sürmesini yönlendirmek amacıyla, premolar ve molar dişleri kaplayan akrilikte, mezial ve oklüzal yönde möllemeler yapıldı. Aylık randevularla oklüzyon değerlendirildi. Bu işlem posterior dişlerde iyi bir kapanış elde edilene kadar devam ettirildi. Tedavi sonunda hastaların tedavi başında alınan kayıtları tekrar alındı. Hastadan alınan başlangıç, tedavi, retansiyon ve Faz I tedavi fotoğrafları Resim 3'te gösterilmiştir.



Resim 3.1: Hasta başlangıç fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan)



Resim 3.2: Akrilik Splint Herbst Apareyi (A: Cephe, B: Yan)



Resim 3.3: Akrilik retansiyon apareyi (A: Cephe, B: Yan)



Resim 3.4: Hasta Faz I tedavi sonu fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan)

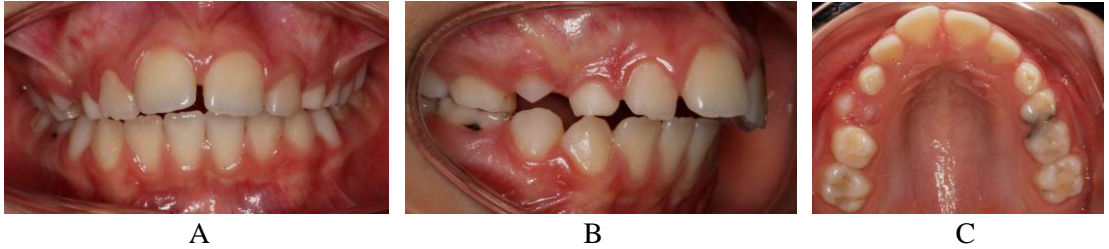
3.3.2. Palatinal Vida Destekli Distalizasyon Protokolü

Çalışmamızda kullanılan aparey konvansiyonel intraoral molar distalizasyon apareylerinden ve diş-doku destekli distalizasyon apareylerinden farklı olarak sadece mini-implantlardan destek almaktadır. Mini-implant uygulanmadan önce lokal anestezi altında 3 mm pre-drilling yapılmıştır. Palatinal bölgede kullanılan vidalar (The Aarhus System Miniscrews, American Orthodontics, Tuttlingen, Almanya) 11,6 mm toplam uzunluğa (kemik içindeki uzunluğu 8,4 mm), 2 mm çapa sahip ve tamamen titanyumdan oluşmaktadır. İmplantlar; palatal üçüncü palatal ruganın distal tarafına, kaninlerin distalinden geçen horizontal doğrunun Sutura Palatina Media ile kesiştiği bölgenin distaline, damağın kurvatur miktarına göre suturanın 3-6 mm sağına ve soluna (paramedian) yerleştirildi. İmplantların sagittal yöndeki açıları ise okluzal düzleme dik olacak şekilde ayarlandı.

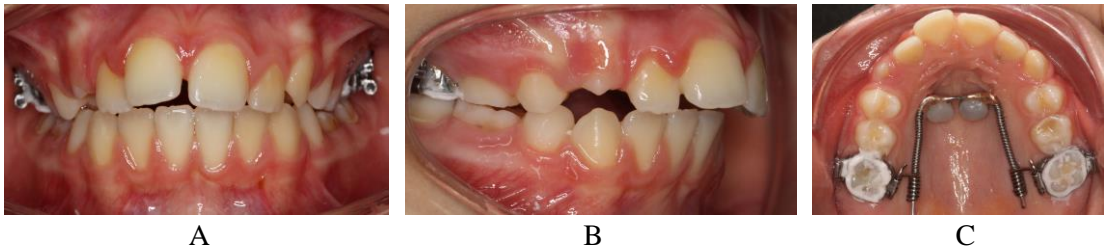
Üst birinci molar dişlere uygun bantlar seçildikten sonra aljinat ile ölçü alındı. Operasyon sonrası oluşabilecek ödem ve ağrıyı önlemek için hastaya antiseptik gargaralar reçete edildi. Laboratuarda, molar bandının palatal tüpüne yerleştirilmek üzere, 0,9 mm çapında paslanmaz çelik telden, içinden distalizasyon arkının geçeceği kaydırma tüpü büküldü. Alçı model üzerinde, 1 mm çaplı paslanmaz çelik telden, birinci molarlarda kaydırma tüplerinden geçen, dental arka paralel olarak seyreden

ve mini-implantların baş kısımlarının çevresinden dolanan palatinal distalizasyon arkı büküldü. Distalizasyon arkına birinci premolarların meziali hizasında durdurucu görevi görmesi için lehim yapıldı. Kaydırma tüpü ile durdurucu lehim arasına, molarlara iletilecek distalizasyon kuvveti 240 g olacak şekilde açık yay yerleştirildi.²⁸⁵ Kuvvet ağız içi kuvvet ölçer ile yay sıkıştırılarak ölçüldü. Mini vidalar ve distalizasyon arkı kompozit materyali ile birbirine sabitlendi. Gerekli görülen hastalarda okluzal çatışmayı önlemek ve mandibulanın büyümesine izin vermek için alt arka düz yüzeyli plak yapıldı.

Hastalar, 4 haftada bir periyodik olarak kontrole çağırıldı ve yaylar istenen kuvvetin devamlı olarak sağlanması için lehimlerin distaline sıkıştırılabilir durdurucular (stopper) yerleştirilerek aktive edildi. Sınıf I molar ilişki elde edildikten sonra anterior dişlere braket (Master Series, American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) takıldı ve 17 x 25 beta titanyum telden retraksiyon amaçlı utility ark büküldü. Premolar dişlerin, transseptal lifler aracılığıyla distale hareketine izin vermek için braketleme yapılmadı. İdeal overjet elde edildikten sonra anterior braketter sökülüp hastalardan başlangıçta alınan tüm kayıtlar tekrarlandı. Tedavi süresi ortalama $14,60 \pm 0,51$ ay olarak hesaplandı. Hastadan alınan başlangıç, tedavi ve faz I tedavi sonu fotoğrafları Resim 4'te gösterilmiştir.



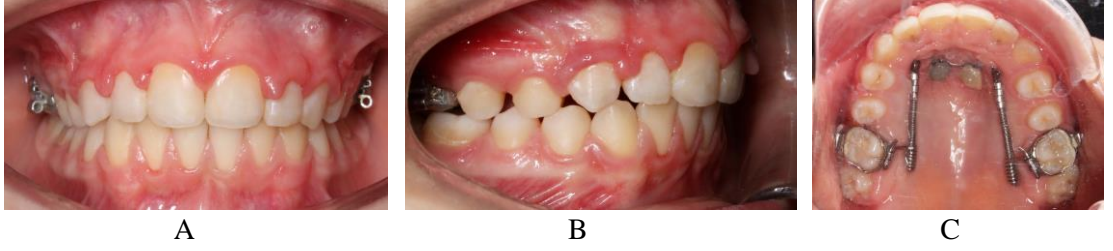
Resim 4.1: Hasta başlangıç fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)



Resim 4.2: Palatinal vidalı distalizasyon apareyi (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)

A

B



Resim 4.3: Hasta Faz I tedavi bitim fotoğrafları (A: Cephe, B: Yan, C: Okluzal)

3.4.3 Boyutlu Yüz Tarama Görüntü Kayıtlarının Analizleri

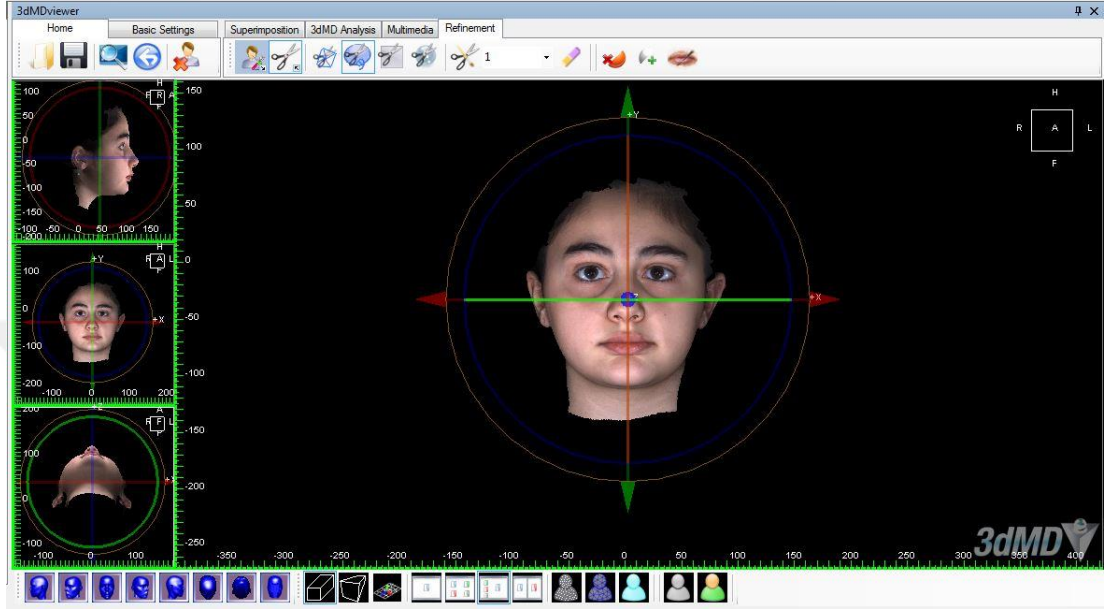
3.4.1. Nesnel Analiz

3dMD görüntüleme sistemi ile elde edilen 3 boyutlu verilerin analizleri için 3dMDvultus analiz programı (3dMD, Atlanta, GA, USA) kullanıldı. Programda 3 boyutlu görüntüler üzerinde noktalar belirlenmeden önce görüntülerin uzayın 3 boyutunda uygun ve standart pozisyonlarda yerleştirilmesi sağlandı. Bu amaçla Baik ve ark.²⁶⁸ yöntemi benimsendi, referans düzlemler oluşturuldu ve görüntülerin x, y ve z koordinat sistemlerinde uygun konumları ayarlandı. Öncelikle, aksiyel düzlemde (x) çift taraflı olarak porion ve orbitale noktaları birleştirilerek iki boyutlu görüntülerdeki Frankfurt düzlemine benzer yumuşak doku üzerinde yatay bir düzlem oluşturuldu. Bu düzlem yumuşak doku nasion 'n' noktasından geçecek şekilde yukarı taşındı. Nasion noktasından geçen ve aksiyel düzleme dik olan Sagittal düzlem (y) oluşturuldu. Koronal referans düzlem ise yumuşak doku nasion noktasından geçen ve diğer iki düzlemi dik kesen üçüncü düzlem olarak belirlendi. Her üç referans düzlemi yumuşak doku nasion noktasında kesişmekteydi. Bu sayede tüm üç boyutlu yüz görüntüleri standardize edildi.

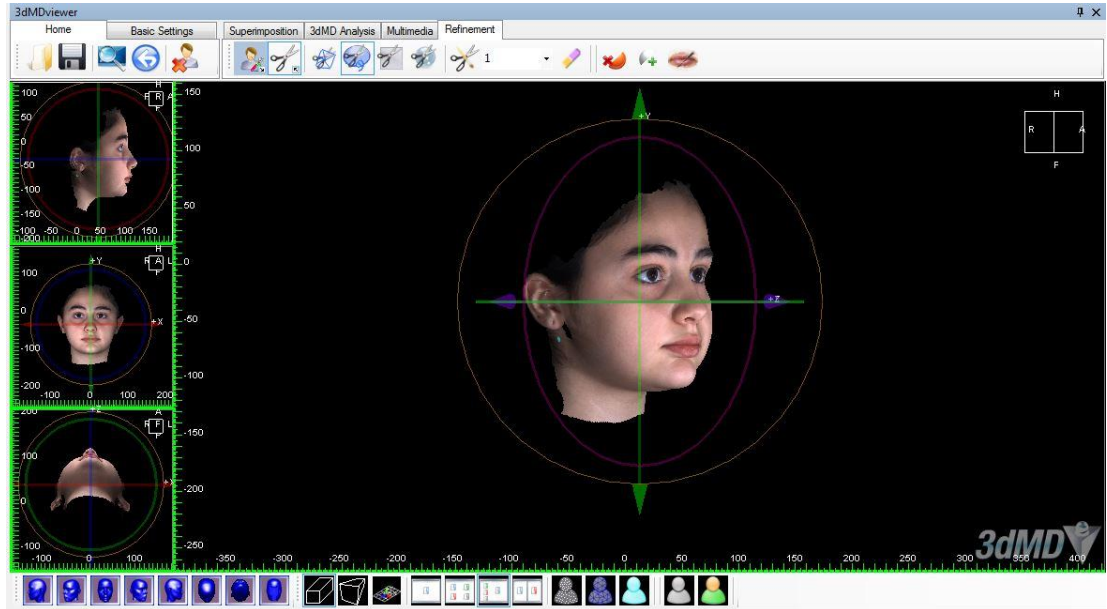
Üç boyutlu görüntülerde sadece ilgili yüz bölgelerinin değerlendirilebilmesi için saç ve kulaklar 3dMDvultus (3dMD, Atlanta, GA, ABD) yazılımıyla görüntülerden temizlendi. Boyun bölgesi, Verhoeven ve ark.²⁸⁶ çalışmalarında belirttiği üzere tiroid kıkırdak üzeri ve sternocleidomastoid kası boyunca dâhil edildi.

Her bir görüntünün oryantasyonu uzaysal düzlemler kullanılarak üç düzlemde yapılmıştır (x, y ve z). İlk olarak, aksiyel düzlem (x) sağ ve sol taraftaki porion noktasını, orbitale noktası ile birleştiren iki boyutlu yatay Frankfurt düzlemine benzer şekilde yumuşak doku üzerinde bir düzlem oluşturuldu. Daha sonra sagittal düzlem (y), Nasion noktasından geçen ve aksiyel düzleme dik olacak şekilde

oluşturuldu. Son olarak, koronal d¼zlem (z), transporiyonik çizgi kullanılarak oluşturuldu ve aksiyel ve sagital d¼zlemlere dik olarak sabitlendi. Bu sayede t¼m 3 boyutlu y¼z g¼r¼nt¼leri standardize edildi (Şekil 4, Şekil 5). Referans d¼zlemleri oluşturulduktan sonra diğer noktalar belirlendi.



Şekil 4: D¼zlemlerin ayarlanması ve oryantasyonu (Frontal g¼r¼n¼m)



Şekil 5: D¼zlemlerin ayarlanması ve oryantasyonu (45° lik oblik g¼r¼n¼m)

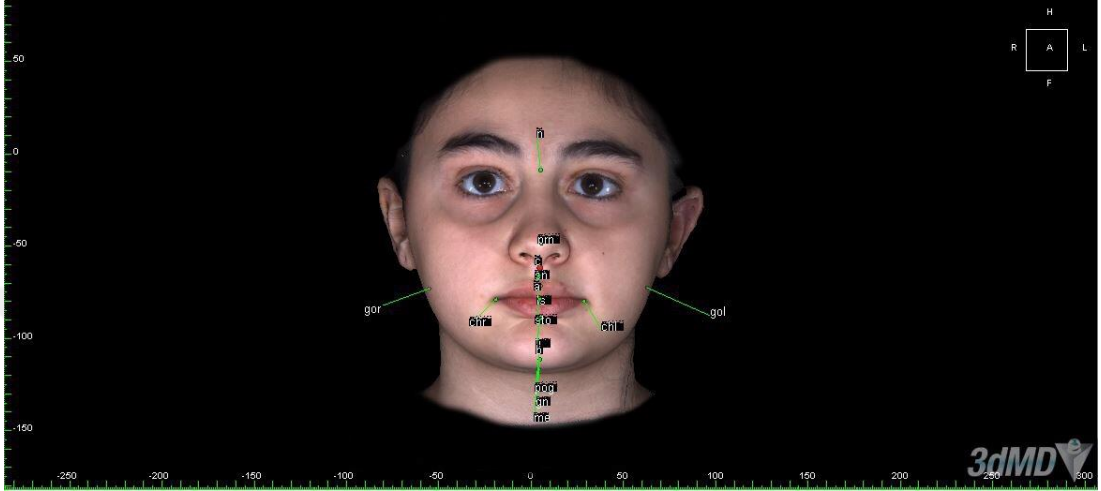
3dMD Kayıtlarının Analizlerinde Kullanılan Noktalar

3 boyutlu yüz tarama görüntüleri üzerinde referans düzlemleri oluşturulduktan sonra referans noktaları işaretlenmiştir (Şekil 6, Şekil 7).

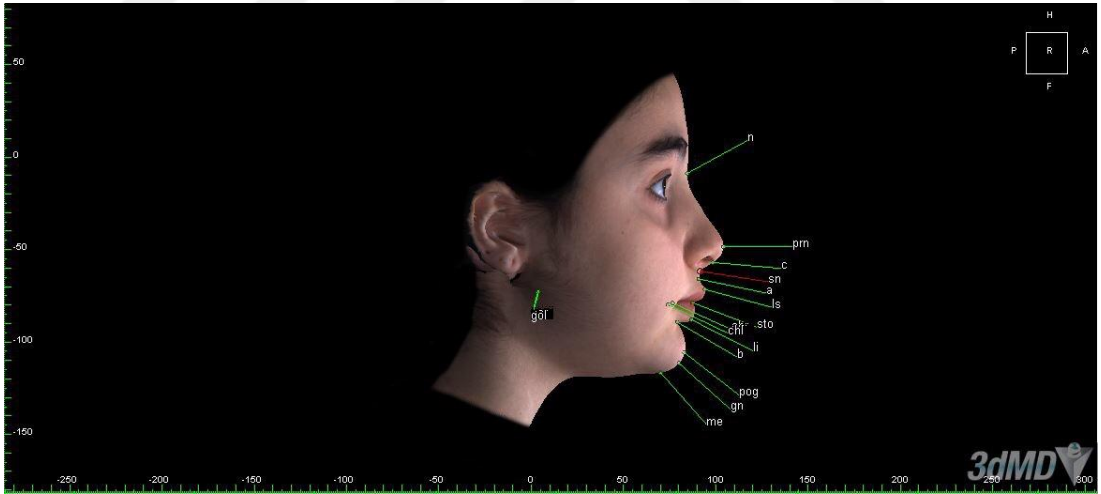
- 1) Yumuşak doku nasion noktası (n): Burun kökünün yumuşak doku konturundaki derin noktasıdır.
- 2) Pronasale noktası (prn): Burun ucunun en ön noktasıdır. Eğer bifid burun yapısının söz konusu ise en önde olan nokta seçilmelidir.
- 3) Subnasale noktası (sn): Kolumella ile üst dudağın birleşim yerinin nasolabial yumuşak doku konturundaki noktasıdır.
- 4) Kolumella noktası (c): Kolumellanın sagittal yönde orta noktasıdır.
- 5) Yumuşak doku A noktası (A): Filtrumun en derin noktasıdır.
- 6) Labiale superius noktası (ls): Üst dudağın vermilyon hattındaki orta noktasıdır.
- 7) Crista philtri noktaları (cphr, cphl): Vermilyon hattı ile filtrumun yukarı çıkan kenarlarının en tepe noktalarının birleşim noktalarıdır.
- 8) Stomion noktası (sto): Dudaklar kapalıyken iki dudak birleşiminin horizontal orta noktasıdır. Hasta istirahat halindeyken dudakları kapanmıyorsa dudaklar arasındaki aralığın ortasında oluşturulmaktadır.
- 9) Cheilion noktaları (chr, chl): Dudak birleştiği kenar noktalarıdır.
- 10) Labiale inferius noktası (li): Alt dudağın vermilyon hattındaki orta noktasıdır.
- 11) Yumuşak doku B noktası (B): Alt dudak ile çene ucu arasındaki labiomentel yumuşak doku konturunun en derin noktasıdır.
- 12) Yumuşak doku pogonion noktası (pog): Çene ucunun en dış noktasıdır.
- 13) Yumuşak doku gnation noktası (gn): Çene ucunun en alt ön noktasıdır.
- 14) Yumuşak doku menton noktası (me): Çene ucunun yumuşak doku konturunun en aşağı noktasıdır. Bu nokta iskeletsel menton noktasının izdüşümüne denk gelmektedir.
- 15) Yumuşak doku gonion noktası (go): Yumuşak dokuda ramus mandibulanın arka, korpus mandibulanın alt kenarına çizilen

teğetlerin oluşturduğu açının açıortayının alt çene yumuşak doku dış sınırını kestiği noktadır.

3 boyutlu yüz tarama görüntülerinde noktalar işaretlendikten sonra doğrusal, açısal ve oransal analizler yapılmıştır.



Şekil 6: 3dMD görüntüsü üzerinde işaretlenen noktaların cepheden görünümü



Şekil 7: 3dMD görüntüsü üzerinde işaretlenen noktaların profil görünümü

3dMD Kayıtlarının Analizlerinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler

- 1) Ağız genişliği (chr-chl)
- 2) Üst dudak uzunluğu (sn-sto)
- 3) Üst dudak vermillion uzunluğu (ls-sto)
- 4) Alt dudak uzunluğu (sto-me)

- 5) Alt dudak vermilyon uzunluğu (sto-li)
- 6) Anterior yüz yüksekliği (n-me)
- 7) Alt yüz yüksekliği (sn-me)
- 8) Mandibuler gövde uzunluğu (go-me)

3dMD Kayıtlarının Analizlerinde Kullanılan Oransal Ölçümler

- 1) Anterior yüz yüksekliği / alt yüz yüksekliği (n-me / sn-me)
- 2) Üst dudak vermilyon uzunluğu / alt dudak vermilyon uzunluğu (ls-sto / sto-li)
- 3) Üst dudak uzunluğu / alt dudak uzunluğu (sn-sto / sto-me)
- 4) Ağız genişliği / toplam vermilyon uzunluğu (chr-chl/ ls-li)

3dMD Kayıtlarının Analizlerinde Kullanılan Açısal Ölçümler

- 1) Nasolabial açısı (c-sn-ls)
- 2) Labiomenta açısı (li-b-pog)
- 3) Konveksite açısı (n-sn-pog)
- 4) Nazomenta açısı (n-prn-pog)
- 5) Üst dudak açısı (chr-ls-chl)
- 6) Alt dudak açısı (chr-li-chl)
- 7) Dudaklar arası açısı (ls-sto-li)

3.4.2. Öznel Analiz

3dMd Vultus programında standardize edilen görüntülerden, hastaların tedavi öncesi ve sonrası profil görüntüleri alındı. Tüm resimlerin boyutları, vertikal olarak yumuşak doku glabella ve boyun açısı arası mesafe, sagittal olarak ise arka sınırı tragus noktasının ön kenarından geçecek ve önde profil silüetini içerek şekilde Windows Power Point (Microsoft, Redmond, Wash, ABD) programı ile standardize edildi. Her bir görüntüye 1'den 60'a kadar rastgele numara verildi.

Profillerin sunumu ve değerlendirilmesi, Mergan ve ark.²⁸⁷ çalışmasındakine benzer olarak gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan bireyler 2 gruba ayrıldı. Birinci grup ortodonti ile ilişkili olmayan, 5 erkek, 5 kadın toplam 10 kişi; ikinci grup en az 4 yıllık ortodonti asistanı/ortodontist olan, 3 erkek, 7 kadın toplam 10 kişiden oluşmaktadır. Değerlendirecek kişilere, gösterilecek profillere aşına olmaları açısından kliniğimizde kaydı bulunan ancak çalışmaya dahil olmayan 5 adet tanımlayıcı görüntü gösterildi. Çalışmaya dahil olan 60 profil görüntüsü, 10 sn

aralıklarla, aynı sıra ile değerlendirme yapacak kişilere sunuldu. Resimlerin çekiciliğinin, Likert Skalasında²⁸⁸ belirtildiği gibi, 1 (en düşük) ile 7 (en yüksek) arasında puanlanması istendi.

3.5. İstatistiksel Yöntem

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS (Version 25, Statistical Package for Social Sciences; SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yapılan ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri olarak aritmetik ortalama (\bar{x}), standart sapma (ss), minimum (min) ve maksimum (maks) değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu Shapiro-Wilk testi ve Q-Q grafikleri ile değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağıldığı gözlenmiş ve analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini saptamak amacıyla tüm sefalometrik radyograflar ve yumuşak doku görüntüleri üzerinde ölçümler bir ay arayla tekrar yapılmıştır. Tekrarlayan ölçümler sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC) kullanılarak değerlendirilmiştir. Sınıf içi korelasyon katsayısının 0,90'dan büyük ve anlamlı olması durumunda metot hatasının olmadığına karar verilmiştir.

Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda genel doğrusal modellerden tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanılmıştır.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p \leq 0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, akrilik splint Herbst apareyi ve palatinal vida destekli distalizasyon grubu hastalarımızdan elde edilen veriler, bu verilerin grup içi ve gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları anlatılmaktadır.

4.1. Metot Hatasının Belirlenmesi

Metot hatasını değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC) hesaplanmıştır. Sefalometrik ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri için belirlenen katsayılar sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur. Tekrarlayan ölçümler arasında %85 ve daha yüksek oranda korelasyon tespit edilmiştir.

Tablo 3: Sefalometrik ölçümler için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)

Ölçüm	Sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)	
	T0	T1

Maksiller ölçümler		
SNA	0,994	0,989
Co-A	0,971	0,921
N \perp FH-A	0,948	0,912
N-CF-A	0,923	0,948
FH-NA	0,911	0,916
Mandibular ölçümler		
SNB	0,976	0,979
Co-Gn	0,981	0,935
Go-Gn	0,943	0,976
N \perp FH-Pog	0,938	0,944
Maksillomandibular ölçümler		
ANB	0,952	0,949
CoGn-CoA	0,948	0,969
Wits	0,915	0,971
Vertikal ölçümler		
SN-GoGn	0,915	0,923
GoGn-FH	0,909	0,946
SN-PD	0,933	0,955
PD-MD	0,941	0,936
İç açılar toplamı	0,923	0,939
Y aksı	0,950	0,937
S-Go	0,976	0,964
Ans-Me	0,920	0,934
İnterdental ölçümler		
U1-L1	0,969	0,977
overjet	0,946	0,947
overbite	0,916	0,913

Maksiller dentoalveolar ölçümler		
U1-SN	0,893	0,924
U1-PD (°)	0,945	0,919
U1-NA (°)	0,928	0,978
U1-NA (mm)	0,948	0,928
U1 \perp PD	0,958	0,943
U6 \perp PD	0,978	0,956
U1-MxOD	0,926	0,952
Mandibular dentoalveolar ölçümler		
L1-MdOD	0,972	0,920
IMPA	0,963	0,965
L1-NB(°)	0,967	0,968
L1-NB (mm)	0,919	0,996
L1-APog	0,943	0,954
L1 \perp MD	0,984	0,960
L6 \perp MD	0,936	0,944
Yumuşak dokuya ait ölçümler		
Alt dudak-E Doğrusu	0,910	0,916
Üst dudak-E Doğrusu	0,912	0,924

Tablo 4: Yumuşak doku ölçümleri için korelasyon katsayıları (ICC)

Ölçüm	Sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC)	
	T0	T1
Doğrusal ölçümler		
ağız genişliği	0,942	0,943
üst dudak uzunluğu	0,956	0,915
üst dudak vermilyon uzunluğu	0,979	0,957
alt dudak uzunluğu	0,924	0,979

alt dudak vermillion uzunluğu	0,966	0,923
anterior yüz yüksekliği	0,931	0,982
alt yüz yüksekliği	0,941	0,983
mandibuler gövde uzunluğu sağ	0,871	0,910
mandibuler gövde uzunluğu sol	0,876	0,900
Oransal ölçümler		
anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği	0,861	0,915
üst dudak vermillion uzunluğu/alt dudak vermillion uzunluğu	0,953	0,912
üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu	0,941	0,982
ağız genişliği/toplam vermillion uzunluğu	0,978	0,960
Açısal ölçümler		
nazolabial açı	0,994	0,993
labiomenta l açı	0,988	0,950
konveksite açısı	0,983	0,980
nazomenta l açı	0,979	0,983
üst dudak açısı	0,978	0,988
alt dudak açısı	0,965	0,945
dudaklararası açı	0,923	0,938

4.2. Sefalometrik Bulgular

4.2.1. Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

Araştırma gruplarının tedavi başı (T0) değerleri karşılaştırıldığında sadece Wits değeri ($p \leq 0,05$) ve overbite ($p \leq 0,05$) ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5: Gruplar arası tedavi öncesi sefalometrik değerlerin karşılaştırılması

Ölçümler	Herbst(T0)	Distalizasyon(T0)	Ortalama Fark	<i>p</i>
----------	------------	-------------------	---------------	----------

	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	
Maksiller ölçümler				
SNA (°)	81,82±3,45	81,92±3,03	-0,10±1,18	0,933
Co-A (mm)	81,44±4,46	79,42±3,50	2,01±1,46	0,181
N ⊥ FH-A (mm)	-2,30±3,11	-2,46±3,23	-0,16±1,15	0,891
N-CF-A (°)	58,13±3,20	57,78±2,41	0,35±1,03	0,736
FH-NA (°)	92,45±3,31	92,65±3,45	-0,20±1,23	0,873
Mandibular ölçümler				
SNB (°)	75,42±2,72	75,73±2,46	-035±0,91	0,701
Co-Gn (mm)	101,01±7,06	99,25±3,30	1,76±2,01	0,390
Go-Gn (mm)	69,04±5,79	66,08±5,85	2,96±2,12	0,175
N ⊥ FH-Pog (mm)	-4,46±4,51	-4,38±4,52	-0,08±1,65	0,962
Maksillomandibular ölçümler				
ANB (°)	6,41±1,84	6,14±2,18	0,27±0,73	0,714
CoGn – CoA (mm)	19,56±3,85	19,83±2,64	-0,26±1,20	0,827
Wits (mm)	5,56±1,88	3,56±1,73	2,00,±0,66	0,005
Vertikal ölçümler				
SN-GoGn (°)	31,49±3,33	33,50±3,81	-2,01±1,30	0,135
GoGn-FH (°)	20,86±2,87	22,77±3,95	-1,91±1,26	0,141
SN – PD (°)	8,29±2,60	8,83±2,61	-0,54±0,95	0,576
PD –MD (°)	26,50±2,91	28,02±3,33	-1,52±1,14	0,193
İç açılar toplamı (°)	394,81±3,45	396,84±3,54	-2,02±1,27	0,124

Y aksı (°)	58,12±2,36	58,43±2,95	-0,30±0,97	0,756
S – Go (mm)	67,06±5,01	72,81±4,50	2,23±1,45	0,136
Ans –Me (mm)	59,60±6,49	59,40±2,74	0,20±1,82	0,913
İnterdental ölçümler				
U1-L1 (°)	118,38±6,29	118,82±7,70	-0,44±2,56	0,863
Overjet (mm)	6,56±1,42	5,98±1,16	0,57±0,47	0,237
Overbite (mm)	5,34±0,96	4,28±1,48	1,06±0,45	0,028
Maksiller dentoalveolar ölçümler				
U1-SN (°)	110,89±7,78	108,70±6,45	2,18±2,61	0,410
U1-PD (°)	119,18±5,44	117,53±4,08	1,64±2,48	0,512
U1-NA (°)	29,07±5,98	26,79±5,99	2,28±2,55	0,379
U1-NA (mm)	5,97±2,75	4,77±2,38	1,20±0,94	0,213
U1 ⊥ PD (mm)	25,97±2,88	25,68±1,81	0,29±0,88	0,741
U6 ⊥ PD (mm)	18,96±2,71	17,99±1,36	0,97±0,78	0,226
U1-MxOD (°)	49,86±5,03	50,40±5,32	-0,54±1,89	0,777
Mandibular dentoalveolar ölçümler				
L1-MdOD (°)	59,80±3,32	61,16±3,57	-1,36±1,26	0,288
IMPA (°)	95,93±5,88	95,63±4,70	0,30±1,94	0,879
L1-NB (°)	26,14±4,59	28,24±5,85	-2,09±1,92	0,285
L1-NB (mm)	5,34±1,76	5,87±2,15	-0,53±0,71	0,463
L1-APog (mm)	0,68±1,63	1,75±1,87	-1,07±0,64	0,106
L1 ⊥ MD (mm)	33,52±3,68	33,46±1,84	0,06±1,06	0,950
L6 ⊥ MD (mm)	22,92±3,13	23,02±2,27	-0,10±1,00	0,921

Yumuşak dokuya ait ölçümler				
Alt dudak-E Doğrusu (mm)	-0,32±1,78	0,96±2,93	-1,28±0,88	0,158
Üst dudak-E Doğrusu (mm)	-1,64±1,55	-1,32±2,34	-0,32±0,72	0,657

4.2.2. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.2.2.1. Herbst Grubu

Herbst uygulanan grupta tedavi başı (T0) ve tedavi sonunda (T1) elde edilen değişiklikler Tablo 6'da sunulmuştur.

İskeletsel Ölçümler

Tedavi sonunda efektif maksiller uzunluk (Co-A, $p \leq 0,001$) ve maksiller yükseklik açısı (N-CF-A, $p \leq 0,01$) anlamlı derecede artış göstermiştir. SNA ve $N \perp FH-A$ ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Tedavi sonunda mandibulanın boyutlarında ve konumunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. SNB açısı ($p \leq 0,001$), efektif mandibular uzunluk (Co-Gn, $p=0,029$) ve mandibular korpus (Go-Gn, $p \leq 0,001$) uzunluğunda artışlar olmuştur. Pogonion noktasının Nasion dikmesine olan uzaklığı ($N \perp FH-Pog$) ise azalmıştır ($p=0,009$).

Tedavinin mandibula üzerine etkisi çeneler arası ilişkilere de yansımış, maksillomandibular fark (CoGn-CoA, $p \leq 0,001$) anlamlı derecede artarken, ANB açısı ($p \leq 0,001$) ve Wits değerinin ($p \leq 0,001$) anlamlı derecede azaldığı görülmüştür.

Vertikal iskeletsel ölçümlerde ise ramus yüksekliğinde (S-Go, $p \leq 0,001$) ve anterior yüz yüksekliğinde ($p \leq 0,001$) anlamlı artış gözlenmiştir.

Dentoalveolar Ölçümler

Tedavi sonunda üst keser dişlerde retrüzyon (U1-NA mesafesi, $p \leq 0,001$) ve retroklinasyon (U1-NA, $p=0 \leq 0,001$; U1-MxOD, $p=0,004$), alt keser dişlerde ise protrüzyon (L1-NB mesafesi, $p \leq 0,001$; L1-APog, $p \leq 0,001$) ve proklinason (IMPA, $p \leq 0,001$; L1-NB açısı, $p \leq 0,001$) gözlenmiştir.

Üst kesici, ($U1 \perp PD$, $p=0,002$), alt kesici, ($L1 \perp MD$, $p=0,032$) ve alt 1. molar diş hizasında ($L6 \perp MD$, $p \leq 0,001$) vertikal alveolar yükseklik anlamlı derecede

artmıştır. Tedavi sonunda overjet ($p \leq 0,001$) ve overbite ($p \leq 0,001$) azalmıştır.

Yumuşak Doku Ölçümleri

Tedavi sonunda üst dudak ve E doğrusu arası mesafe istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p \leq 0,001$).

4.2.2.2. Distalizasyon Grubu

Palatinal vida destekli distalizasyon uygulanan grupta tedavi başı (T0) ve tedavi sonunda (T1) elde edilen ölçümler Tablo 6'da sunulmuştur.

İskeletsel Ölçümler

Tedavi sonunda A noktasının Nasion dikmesine olan uzaklığı ($N \perp FH-A$, $p=0,009$), efektif orta yüz uzunluğu (Co-A, $p=0,003$), maksiller derinlik açısı (FH-NA, $p=0,009$) ve mandibular korpus uzunluğu (Go-Gn, $p < 0,001$) anlamlı derecede artmıştır. Çeneler arası ilişkiler değerlendirildiğinde ise maksillomandibular ölçümlerden hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Vertikal iskeletsel ölçümlerden ramus yüksekliğinde (S-Go, $p=0,009$) ve anterior yüz yüksekliğinde ($p=0,021$) istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Dentoalveolar Ölçümler

Maksiller keserlerin retrüze ve retrokline olduğu gözlenmiştir. Tüm ölçümlerde $p \leq 0,001$ anlamlılık düzeyinde farklılık gözlenmiştir (U1-MxOD, U1-SN, U1-PD, U1-NA ve U1-NA arası mesafe).

Mandibulada keserlerin sagittal açı ve konumlarında farklılık gözlenmemiştir. Vertikal olarak, alt kesici ($p=0,022$) ve alt molar diş ($p=0,003$) bölgesinde alveolar yüksekliğin arttığı gözlenmiştir.

Tedavi sonunda interinsizal açıda fark gözlenmemiş, overjet ($p \leq 0,001$) ve overbite ($p=0,039$) istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır.

Yumuşak Doku Ölçümleri

Sefalometrik bulgular içinde değerlendirilen alt ve üst dudağın E doğrusuna mesafesinde istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir.

Tablo 6: Araştırma gruplarında sefalometrik ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Ölçümler	Herbst			Distalizasyon			Grup Etkisi <i>p</i>	Zaman Etkisi <i>p</i>	Grup X Zaman Etkisi <i>p</i>	gruplar arası tedavi etkisi <i>p</i>
	$\bar{x} \pm ss$			$\bar{x} \pm ss$						
	T0	T1	(T1-T0)	T0	T1	(T1-T0)				
Maksillar ölçümler										
SNA	81,82 ±3,45	82,01±3,15	0,19 ± 1,36	81,92±3,03	82,60±3,08	0,68±1,82	0,760	0,147	0,410	0,410
Co-A	81,44±4,46	84,75±4,60	3,31 ± 2,86***	79,42±3,50	82,04±4,72	2,61 ± 3,33**	0,123	<0,001	0,542	0,542
A - N ⊥ FH	-2,30±3,11	-3,46±3,69	-1,16 ± 1,80	-2,46±3,23	-4,31±3,32	-1,85 ± 3,11**	0,658	0,003	0,462	0,462
N-CF-A	58,13±3,20	59,90±3,72	1,77 ± 2,51**	57,78±2,41	56,96±3,11	-0,82 ± 2,37	0,131	0,295	0,007	0,007
FH-NA	92,45±3,31	93,52±3,73	1,07 ± 1,86	92,65±3,45	94,60±3,55	1,95 ± 3,34**	0,594	0,005	0,381	0,381
Mandibular ölçümler										
SNB	75,42±2,72	77,29±3,30	1,87 ± 1,45***	75,73±2,46	76,02±2,36	0,24 ± 1,32	0,632	<0,001	0,003	0,003
Co-Gn	101,01±7,06	107,82±6,08	6,80 ± 3,15*	99,25±3,30	100,92±3,73	1,54 ± 3,06	0,070	0,622	0,158	0,008
Go-Gn	69,04±5,79	71,35±6,22	2,31±0,54***	66,08±5,85	68,72±5,92	2,64±0,54***	0,202	<0,001	0,67	0,670

Pog-N \perp FH	-4,46 \pm 4,51	-0,20 \pm 6,76	-3,30 \pm 5,16**	-4,38 \pm 4,52	-2,02 \pm 4,52	-2,53 \pm 3,01	0,581	0,004	0,382	0,621
Maksillomandibular ölçümler										
ANB	6,41 \pm 1,84	4,72 \pm 1,41	1,69 \pm 1,34***	6,14 \pm 2,18	6,59 \pm 2,43	-0,45 \pm 1,61	0,250	0,030	<0,001	<0,001
CoGn - CoA	19,56 \pm 3,85	23,06 \pm 3,13	3,50 \pm 3,06***	19,83 \pm 2,64	20,56 \pm 3,72	0,72 \pm 2,33	0,346	<0,001	0,001	0,001
Wits	5,56 \pm 1,88	1,22 \pm 2,61	-4,34 \pm 2,42***	3,56 \pm 1,73	3,74 \pm 2,25	0,17 \pm 2,10	0,703	<0,001	<0,001	<0,001
Vertikal ölçümler										
SN-GoGn	31,49 \pm 3,33	31,51 \pm 4,49	0,02 \pm 2,78	33,50 \pm 3,81	34,56 \pm 4,20	1,06 \pm 2,31	0,077	0,258	0,276	0,276
GoGn-FH	20,86 \pm 2,87	19,99 \pm 4,60	-0,86 \pm 3,13	22,77 \pm 3,95	22,58 \pm 3,93	-0,19 \pm 4,25	0,082	0,444	0,626	0,626
SN - PD	8,29 \pm 2,60	8,54 \pm 2,51	0,25 \pm 1,48	8,83 \pm 2,61	8,16 \pm 2,83	-0,67 \pm 1,91	0,934	0,507	0,150	0,150
PD -MD	26,50 \pm 2,91	25,44 \pm 4,37	-1,05 \pm 3,49	28,02 \pm 3,33	28,92 \pm 3,24	0,90 \pm 3,39	0,033	0,904	0,132	0,132
İç açılar toplamı	394,81 \pm 3,45	394,00 \pm 4,33	-0,81 \pm 2,62	396,84 \pm 3,54	377,08 \pm 3,06	0,24 \pm 2,91	0,464	0,310	0,349	0,304
Y aksı	58,12 \pm 2,36	57,06 \pm 3,54	-1,06 \pm 2,36	58,43 \pm 2,95	57,86 \pm 2,31	-0,56 \pm 3,97	0,519	0,184	0,683	0,683
S - Go	67,06 \pm 5,01	72,81 \pm 4,50	5,75 \pm 3,59***	64,82 \pm 2,58	67,24 \pm 4,29	2,42 \pm 3,02**	0,010	<0,001	0,011	0,011

Ans -Me	59,60±6,49	62,85±7,62	3,25 ± 3,26***	59,40±2,74	61,28±3,07	1,88 ± 2,66*	0,645	<0,001	0,217	0,217
İnterdental ölçümler										
U1-L1	118,38±6,29	121,90±6,79	3,52 ± 5,54	118,82±7,70	123,78±6,70	12,29 ± 9,20	0,775	0,323	0,866	0,004
overjet	6,56±1,42	2,78±0,42	-3,77 ± 1,48***	5,98±1,16	3,10±0,59	-2,88 ± 1,22***	0,633	<0,001	0,082	0,082
overbite	5,34±0,96	3,26±1,08	-2,08 ± 1,44***	4,28±1,48	3,50±1,37	-0,78 ± 1,36*	0,284	<0,001	0,017	0,017
Maksiller dentoalveolar ölçümler										
U1-SN	110,89±7,78	103,87±4,89	-7,02 ± 6,15	108,70±6,45	90,32±3,25	-12,38 ± 8,07***	0,033	<0,001	0,081	0,050
U1-PD (°)	119,18±5,44	112,42±4,39	-6,75 ± 5,95	117,53±4,08	100,48±3,59	-12,78 ± 8,86***	0,040	<0,001	0,056	0,037
U1-NA (°)	29,07±5,98	21,86±3,01	-7,21 ± 6,11***	26,79±5,99	16,36±6,42	-12,43 ± 8,78***	0,031	<0,001	0,069	0,069
U1-NA (mm)	5,97±2,75	3,59±1,43	-2,38 ± 2,12***	4,77±2,38	1,50±2,70	-3,26 ± 2,78***	0,035	<0,001	0,335	0,335
U1⊥PD	25,97±2,88	27,56±3,29	1,59 ± 1,67**	25,68±1,81	26,46±1,89	0,78 ± 1,96	0,430	0,001	0,236	0,236
U6⊥PD	18,96±2,71	19,23±2,59	0,26 ± 1,44	17,99±1,36	18,45±1,39	0,46 ± 1,07	0,244	0,131	0,682	0,682
U1-MxOD	49,86±5,03	54,37±3,30	4,51 ± 3,89**	50,40±5,32	62,18±6,45	11,78 ± 6,83***	0,014	<0,001	0,001	0,001

Mandibular dentoalveolar ölçümler										
L1-MdOD	59,80±3,32	59,17±5,27	-0,62 ± 4,11	61,16±3,57	61,27±2,23	0,10 ± 2,72	0,166	0,686	0,570	0,570
IMPA	95,93±5,88	100,22±6,55	4,29 ± 4,43***	95,63±4,70	95,46±4,67	-0,16 ± 4,57	0,179	0,018	0,011	0,011
L1-NB(°)	26,14±4,59	31,52±4,91	5,38 ± 3,36***	28,24±5,85	28,58±4,23	0,34 ± 4,15	0,801	<0,001	0,001	0,001
L1-NB (mm)	5,34±1,76	7,09±1,91	1,75 ± 0,93***	5,87±2,15	6,05±1,88	0,18 ± 1,07	0,713	<0,001	<0,001	<0,001
L1-APog	0,68±1,63	3,38±1,45	2,70 ± 1,17***	1,75±1,87	1,71±2,02	-0,04 ± 1,64	0,618	<0,001	<0,001	<0,001
L1⊥MD	33,52±3,68	34,82±3,80	1,30 ± 2,10*	33,46±1,84	34,85±2,57	1,39 ± 2,33*	0,985	0,003	0,909	0,909
L6⊥MD	22,92±3,13	25,72±2,79	2,80 ± 1,57***	23,02±2,27	24,44±2,16	1,42 ± 1,79**	0,521	<0,001	0,033	0,033
Yumuşak dokuya ait ölçümler										
Alt dudak-E Doğrusu	-0,32±1,78	-0,14±1,64	0,18 ± 1,68	0,96±2,93	0,59±2,37	-0,36 ± 1,53	0,198	0,762	0,354	0,354
Üst dudak- E Doğrusu	-1,64±1,55	-3,80±1,34	-2,15 ± 1,78***	-1,32±2,34	-1,88±2,20	-0,56 ± 1,57	0,084	<0,001	0,015	0,015

(p≤0,05:*, p≤0,01:**, p≤0,001: ***), (\bar{x} : ortalama değer, ss: standart sapma)

4.2.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Gruplar arası karşılaştırmalardan elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

İskeletsel Ölçümler

Maksiller iskeletsel ölçümlerden sadece maksiller yükseklik açısı (N-CF-A) Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p \leq 0,01$).

Mandibular iskeletsel ölçümlerden SNB açısı ($p=0,003$) ve efektif mandibula boyutu (Co-Gn, $p=0,008$) Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.

Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre çeneler arası ilişkileri gösteren ölçümlerde daha yüksek farklar tespit edilmiştir. Maksillomandibular fark (CoGn-CoA, $p \leq 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekken, ANB açısındaki ($p \leq 0,001$) ve Wits değerindeki ($p \leq 0,001$) azalma Herbst grubunda anlamlı derecede daha fazladır.

Vertikal iskeletsel ölçümlerde S-Go ölçümü hariç gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Ramus yüksekliğindeki artış (S-Go mesafesi) Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır ($p \leq 0,05$).

Dentoalveolar Ölçümler

Overbite'daki azalma Herbst grubunda ($p=0,017$), interinsizal açıdaki (U1-L1) artış distalizasyon grubunda ($p=0,004$) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazladır.

Distalizasyon grubunda Herbst grubuna göre üst keserlerin daha retrokline olduğu gözlenmiştir. Üst keser ile; maksiller düzlem (U1-MxOD, $p \leq 0,001$), SN düzlemi (U1-SN, $p=0,05$) ve palatinal düzlem (U1-PD, $p \leq 0,037$) arasındaki açılar distalizasyon grubunda anlamlı derecede azalmıştır.

Alt keserlerde ise Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre anlamlı derecede fazla oranda proklinasyon ve protrüzyon gözlenmiştir. IMPA ($p \leq 0,011$), L1-NB açısı ($p \leq 0,001$), L1-NB mesafesi ($p \leq 0,001$) ve L1-APog mesafesi ($p \leq 0,001$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Alt 1. azı dişinin mandibular düzleme olan dik uzaklığı ($L6 \perp MD$) Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre anlamlı derecede artış göstermiştir ($p=0,033$).

Yumuşak Doku Ölçümleri

Üst dudağın E doğrusuna olan mesafesindeki artış Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre anlamlı derecede daha fazladır (p=0,015) .

4.3. 3dMD Bulguları

4.3.1. Nesnel Karşılaştırmalar

4.3.1.1. Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

Araştırma gruplarının tedavi başı (T0) değerleri karşılaştırıldığında hiçbir ölçümde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 7).

Tablo 7: Gruplar arası 3dMD başlangıç değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Herbst (T0)	Distalizasyon (T0)	Ortalama Fark	p
	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	
Doğrusal ölçümler				
ağız genişliği	43,65±4,07	43,50±3,54	0,14±1,39	0,916
üst dudak uzunluğu	20,65±2,40	19,55±1,76	1,09±0,77	0,165
üst dudak vermillion uzunluğu	9,95±1,88	9,20±1,72	0,74±0,66	0,266
alt dudak uzunluğu	41,99±3,50	41,68±2,73	0,31±1,47	0,787
alt dudak vermillion uzunluğu	9,22±2,23	8,97±1,58	0,25±0,70	0,721
anterior yüz yüksekliği	108,10±5,67	104,72±3,78	3,37±1,76	0,650
alt yüz yüksekliği	62,32±4,76	60,79±2,66	1,53±1,41	0,287
mandibuler gövde uzunluğu sağ	94,85±6,43	92,52±5,21	2,33±2,13	0,285

mandibuler gövde uzunluğu sol	94,28±7,32	94,75±6,02	0,52±1,44	0,539
Oransal ölçümler				
anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği	1,73±0,07	1,72±0,07	0,01±0,02	0,645
üst dudak vermillion uzunluğu/alt dudak vermillion uzunluğu	1,18±0,43	1,04±0,20	0,14±0,12	0,260
üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu	0,49±0,05	0,47±0,05	0,02±0,02	0,300
ağız genişliği/toplam vermillion uzunluğu	2,61±0,54	2,71±0,44	-0,09±0,18	0,612
Açısal ölçümler				
nazolabial açı	112,89±12,18	117,42±8,02	-4,52±3,76	0,240
labiomenta1 açı	115,75±14,50	122,04±12,42	-6,29±4,93	0,213
konveksite açısı	157,62±4,25	156,94±4,84	0,67±1,66	0,689
nazomenta1 açı	137,61±4,07	136,69±4,97	0,91±1,65	0,585
üst dudak açısı	99,10±5,92	100,86±5,60	-1,75±2,10	0,412
alt dudak açısı	120,66±5,16	119,22±4,89	1,43±1,83	0,441
dudaklararası açı	120,23±36,68	130,03±11,95	-9,80±9,96	0,334

4.3.1.2. Grup İçi Karşılaştırmalar

Herbst grubu

Herbst grubunda tedavi başı (T0) ve tedavi sonu (T1) yumuşak doku ölçümlerine ait veriler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tedavi ile anterior yüz yüksekliğinde ($p \leq 0,001$) ve alt yüz yüksekliğinde

($p \leq 0,01$) gerçekleşen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Üst dudak vermilyon uzunluğu ($p=0,038$) azalmış ve alt dudak uzunluğu ($p \leq 0,001$) artmıştır.

Üst dudak vermilyon uzunluğunun alt dudak vermilyon uzunluğuna oranındaki ($p=0,003$) ve üst dudak uzunluğunun alt dudak uzunluğuna oranındaki azalmalar ($p=0,006$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Mandibuler sağ ve sol gövde uzunluklarındaki artışlar anlamlı bulunmuştur ($p \leq 0,05$).

Labiomental açısı ($p \leq 0,001$), konveksite açısı ($p \leq 0,001$) ve nazomental açıda ($p=0,025$) artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt dudak açısı ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır (Tablo 8).

Distalizasyon Grubu

Bu grupta tedavi başı (T0) ve tedavi sonu (T1) yumuşak doku ölçümlerine ait veriler Tablo 8’de sunulmuştur

Anterior yüz yüksekliği ($p \leq 0,001$), alt yüz yüksekliği ($p \leq 0,001$), mandibular sağ ve sol gövde uzunlukları ($p \leq 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır.

Alt dudak uzunluğu ($p \leq 0,001$) anlamlı derecede artmıştır.

Üst dudak vermilyon uzunluğunun alt dudak vermilyon uzunluğuna oranı ($p \leq 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır (Tablo 8).

4.3.1.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Gruplar arası T1-T0 arası tedavi etkinlikleri karşılaştırıldığında labiomentel açıdaki ($p=0,033$) ve konveksite açısındaki ($p=0,020$) artışlar Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre anlamlı derecede daha fazladır. Alt dudak açısındaki azalma ise ($p=0,007$) yine Herbst grubunda daha fazladır (Tablo 8).

Tablo 8: Araştırma gruplarında yumuşak doku ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Ölçümler	Herbst $\bar{x}\pm ss$			Distalizasyon $\bar{x}\pm ss$			Grup Etkisi <i>p</i>	Zaman Etkisi <i>p</i>	Grup X Zaman Etkisi <i>p</i>	Gruplar Arası Tedavi Etkisi <i>p</i>
	T0	T1	T1-T0	T0	T1	T1-T0				
ağız genişliği	43,65 ± 4,07	44,81±3,40	1,16±2,52	43,50±3,54	44,63±3,17	1,13±2,32	0,894	0,015	0,972	0,972
üst dudak uzunluğu	20,65±2,40	20,38±2,96	-0,26±1,56	19,55±1,76	19,85±1,50	0,30±1,40	0,298	0,937	0,306	0,306
üst dudak vermilyon uzunluğu	9,95±1,88	8,71±1,43	-1,23±2,27*	9,20±1,72	8,44±1,33	-0,75±2,12	0,247	0,019	0,553	0,553
alt dudak uzunluğu	41,99±3,50	44,37±4,10	2,37±2,40***	41,68±2,73	44,54±03,56	2,85±2,56***	0,952	0,000	0,600	0,600

alt dudak vermillion uzunluğu	9,22±2,23	9,68±1,41	0,46±1,95	8,97±1,58	9,75±1,17	0,78±1,89	0,849	0,086	0,650	0,650
anterior yüz yüksekliği	108,10±5,67	111,99±7,78	3,89±3,51***	104,72±3,78	109,11±4,65	4,38±3,02***	0,126	0,000	0,680	0,680
alt yüz yüksekliği	62,32±4,76	64,52±6,52	2,19±3,03**	60,79±2,66	64,00±3,75	3,20±2,75***	0,530	0,000	0,346	0,346
mandibuler gövde uzunluğu sağ	94,85±6,43	96,92±5,42	2,06±4,31*	92,52±5,21	94,07±5,17	2,55±3,49*	0,413	0,001	0,309	0,309
mandibuler gövde uzunluğu sol	94,28±7,32	96,85±6,10	2,56±4,15*	94,75±6,02	96,18±4,50	2,42±3,73*	0,848	0,002	0,321	0,321
anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği	1,73±0,07	1,74±0,07	0,00±0,03	1,72±0,07	1,70±0,06	-0,01±0,05	0,351	0,388	0,218	0,218
üst dudak vermillion uzunluğu/alt dudak vermillion uzunluğu	1,18±0,43	0,90±0,15	-0,27±0,42**	1,04±0,20	0,86±0,10	-0,17±0,19*	0,220	0,001	0,396	0,396

üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu	0,49±0,05	0,45±0,04	-0,03±0,04**	0,47±0,05	0,44±0,03	0,01±0,15	0,331	0,002	0,467	0,229
ağız genişliği/toplam vermillion uzunluğu	2,61±0,54	2,75±0,52	0,14±0,44	2,71±0,44	2,74±0,39	0,03±0,42	0,805	0,287	0,505	0,505
nazolabial açısı	112,89±12,18	113,29±12,83	0,40±5,95	117,42±8,02	117,75±9,48	0,33±7,64	0,240	0,771	0,980	0,980
labiomenta açısı	115,75±14,50	129,81±11,68	14,05±14,92**	122,04±12,42	125,07±12,13	3,02±11,86	0,845	0,002	0,033	0,033
konveksite açısı	157,62±4,25	160,35±5,98	2,73±2,87***	156,94±4,84	156,99±4,87	0,05±3,06	0,261	0,016	0,020	0,020
nazomental açısı	137,61±4,07	139,34±6,03	1,73±2,56*	136,69±4,97	136,60±5,00	-0,09±3,08	0,312	0,125	0,089	0,089
üst dudak açısı	99,10±5,92	99,72±5,76	0,61±4,62	100,86±5,60	101,79±4,82	0,93±5,52	0,297	0,412	0,865	0,865

alt dudak açısı	120,66±5,16	116,29±3,62	-4,37±5,73**	119,22±4,89	120,10±4,8 1	0,87±4,08	0,417	0,065	0,007	0,007
dudaklar arası aç	120,23±36,6 8	130,05±9,91	9,81±38,21	130,03±11,9 5	124,02±32, 96	-6,00±34,03	0,782	0,775	0,241	0,241

(p≤0,05:*, p≤0,01:**, p≤0,001: ***), (\bar{x} :ortalama değer, ss: standart sapma)

4.3.2. Öznel Karşılaştırmalar

Değerlendiricilere göre tedavi başı (T0) ve tedavi sonu (T1) profil görüntülerinin puanlamaları Tablo 9’da sunulmuştur. Sadece tedavi başında ortodontistlerin iki ayrı araştırma grubuna verdiği puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiş ($p=0,031$), distalizasyon grubunun başlangıç estetik skorları daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 9: Meslek dışı bireylerin (MD) ve ortodontistlerin (O) araştırma gruplarına tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) verdikleri puanların karşılaştırılması

	Araştırma Grubu	$\bar{x} \pm ss$	p
T0 (MD)	Herbst	3,26±0,65	0,308
	Distalizasyon	3,50±0,61	
T1 (MD)	Herbst	3,60±0,79	0,411
	Distalizasyon	3,79±0,41	
T0 (O)	Herbst	2,43±0,77	0,031
	Distalizasyon	3,06±0,75	
T1 (O)	Herbst	3,87±0,98	0,836
	Distalizasyon	3,80±0,74	
T0 (Tüm)	Herbst	3,04±0,52	0,843
	Distalizasyon	3,09±0,81	
T1 (Tüm)	Herbst	3,74±0,81	0,829
	Distalizasyon	3,79±0,58	

Değerlendiricilerin tedavi sonuçlarına verdiği puanlamaların karşılaştırması Tablo 10’da sunulmuştur. Ortodontistler için tedavi sonrası görüntülerde daha yüksek skorlar kaydedilmiştir ve hem Herbst ($p \leq 0,001$) hem de distalizasyon ($p=0,020$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Ayrıca tüm değerlendiricilerin (MD ve O), Herbst ($p=0,007$) ve distalizasyon ($p=0,003$) gruplarında verdiği puanlar tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. (Tablo 10).

Meslek dışı değerlendiricilerin tedavi başında ve sonrasında verdikleri skorların arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık kaydedilmemiştir (Tablo 10).

Üç değerlendirici skorlamasında da tedavi sonrasında elde edilen değişiklik gruplar arasında farklılık göstermemektedir (Tüm, $p=0,851$; MD, $p=0,089$; ortodontist, $p=0,211$).

Tablo 10: Değerlendiricilerin tedavi sonuçlarına verdiği puanlamaların karşılaştırması

Gruplar		Tüm $\bar{x} \pm ss$	MD $\bar{x} \pm ss$	Ortodontist $\bar{x} \pm ss$
Herbst	T0	3,04±0,52	3,26±0,65	2,43±0,77
	T1	3,74±0,81	3,60±0,79	3,87±0,98
	T1-T0	0,89±0,86	0,34±0,69	1,44±1,08
	Grup içi <i>p</i> değeri	0,007	0,078	≤0,001
Distalizasyon	T0	3,09±0,81	3,50±0,61	3,06±0,75
	T1	3,79±0,58	3,79±0,41	3,80±0,74
	T1-T0	0,51±0,72	0,29±0,65	0,74±1,09
	Grup içi <i>p</i> değeri	0,003	0,105	0,020
Gruplar arası <i>p</i>		0,851	0,089	0,211

5. TARTIŞMA

Yüz estetiğinde, yumuşak dokuların etkisi uzun yıllardır araştırılmaktadır. Yumuşak dokular profili önemli ölçüde etkiler ve yüz hatlarının son halini belirler. Ortodontik ve ortopedik tedavi ile bu dokularda değişiklik meydana gelmektedir. Ortodontik tedavinin en önemli amaçlarından biri dengeli yumuşak doku profilinin sağlanmasıdır.²⁸⁹ Ancak kemikleri ve dişleri çevreleyen yumuşak doku kalınlığının ve geriliminin bireyler arasında geniş varyasyon göstermesi tedavi öngörülerini güçleştirir.²⁸⁹

Çağdaş ortodontik tedavi felsefeleri sadece ideal oklüzyon ve fonksiyonu gerçekleştirmeyi değil; aynı zamanda diş ve yüz estetiğini de mükemmel taşımayı hedeflemektedir. Ayrıca estetiği düzelterek bireyin psikososyal sağlığını korumak da amaçlanmaktadır. Özellikle Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda yüz profilinin düzeltilmesi ortodontik tedavinin en önemli amaçlarından biridir.¹⁰⁵

Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel tedavi veya distalizasyon uygulamasının maksillomandibular ilişkiyi düzelttiği, molar ilişki ve overjet düzeltiminde etkili olduğu konusunda fikir birliği mevcuttur. Fakat bu tedavilerin mekanizmaları üzerindeki tartışmalar devam etmektedir.⁶⁰

Jakobsson²⁷⁹ yaş ortalaması 8,5 olan Sınıf II maloklüzyona sahip 60 hastayı aktivatör, headgear ve kontrol grubu olarak rastgele 3 gruba ayırmıştır. Tedavi gruplarında kontrol grubuna göre overjet miktarında önemli derece azalma rapor edilmiştir. On sekiz aylık takip sonrası tedavi gruplarında relaps gözlenmemiştir. Her iki apareyde de maksiller büyümenin kısıtlandığı ancak mandibular büyüme üzerinde kontrol grubu ile kıyaslandığında etki olmadığı rapor edilmiştir.

Chu ve ark.²⁹⁰ maksiller traksiyon splinti ve bianator uygulanan 55 hastayı birinci ve ikinci faz tedaviler sonunda değerlendirmişlerdir. İlk fazın sonunda headgear uygulanan grupta daha çok maksiller iskeletsel ve dentoalveolar değişim gözlenirken, bianator grubunda daha çok mandibular büyüme gözlenmiştir. Ancak sabit tedavi fazında her iki apareydeki bu etkilerin geri döndüğü ve grupların başlangıç ve bitiş değerleri arasındaki değişimin benzer olduğu rapor edilmiştir. Buna dayanarak araştırmacı aparey seçiminin tedavi verimliliği ve hastanın tercihi gibi faktörlere bağlı olduğunu bildirmiştir.

Servikal headgear uygulanan hastalarda mandibular büyüme hızının arttığı

ancak büyümenin molarlarda meydana gelen devrilme ve uzama nedeniyle daha çok vertikal yönde gerçekleştiği bildirilmiştir.¹¹⁵ Sınıf II profilin düzeltilmesinde istenmeyen bu etkiyi molar dişlerde paralel hareket sağlayarak ortadan kaldırmak için palatinal bölgeden destek alan vida sistemlerinin kullanımı artmıştır.²³³

Her ne kadar farklı tedavilerle elde edilen etkiler benzer olsa da, tanıda ve tedavideki küçük farklılıklar bazı bireyler için daha iyi sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir. Ghafari ve Macari²⁹¹ Sınıf I ve II bireyler arasında tedavi ile ortaya çıkan değişiklikleri ve doku farklılıklarını incelemek için bileşen analizi kullanmışlardır. Tedavi öncesinde daha geniş anterior simfiz açısına sahip olan Sınıf II bireyler için erken tedavinin çene projeksiyonunu arttıracığı sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, gelecekteki çalışmaların bireysel varyasyonlar üzerine odaklanması gerektiğini savunmuşlardır.

Her iki tedavi yöntemini karşılaştıran çalışma sayısının az olmasının yanında yumuşak doku etkilerini objektif ve subjektif olarak değerlendiren çalışma sayısı da yetersizdir. Bu tezin amacı, fonksiyonel tedavi ve molar distalizasyonu uygulanan hastalarda tedavi ile oluşan yumuşak doku değişikliklerinin stereofotogrametri ile değerlendirilmesi ve elde edilen değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılmasıdır.

5.1 Birey Seçiminin Değerlendirilmesi

Yüzün yumuşak dokuları ortodontik tedaviden bağımsız olarak büyüme ile önemli ölçüde değişmektedir. Ortodontik tedavi ile yüzdeki değişiklikler; büyüme ve tedavinin ortak sonucudur.²⁹² Günümüzde Sınıf II maloklüzyonların tedavi zamanlaması üzerine temel olarak iki görüş bulunmaktadır. Birinci görüş ergenlik öncesi dönemde (8-11 yaş) tedaviye başlanması gerektiğini savunur. İlk aşamada tedavi amacı molar dişlerin distal kapanışını, overjet/overbite ilişkisini düzeltmek ve keser dişlerin sıralanmasını sağlamakla sınırlıdır. Ergenlik döneminde (12-15 yaş) yapılan ikinci aşamada daha kapsamlı tedaviye geçilir. İkinci görüş ise tüm tedavinin ergenlik yıllarında tamamlanmasını önermektedir.⁵⁰

Tulloch ve ark.⁵² Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda erken tedavinin etkilerini değerlendirmek için üç grup hasta değerlendirmişlerdir. Birinci grup headgear, ikinci grup fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiştir. Üçüncü grup tedavi edilmeyen bireylerden oluşan kontrol grubudur. Tedavi ve takip süresi 15 ay olarak belirtilmiştir. İlk aşamada headgear ve fonksiyonel apareylerle tedavi edilen

bireylerde %75 oranında, istenen yönde iskeletsel değişiklik olduğu belirtilmiştir. Kontrol grubunda çene ilişkilerinde takip süresince farklılık gözlenmemiştir. Birinci aşama tedavi tamamlandıktan sonra ikinci aşama tedavilere geçilmiş ve kontrol grubuna dahil edilen bireylerin tedavisi de bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında çene konumu ve PAR skorları açısından farklılık izlenmemiştir. Çalışmanın devamında, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin çoğunda erken tedavinin etkili bir yöntem olarak düşünülmemesi gerektiği ve erken tedavi için karar verilirken her bir çocuk için özel değerlendirme yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.²⁹³

Dolce ve ark.²⁹⁴ yaptıkları prospektif randomize klinik çalışmaya 261 Sınıf II maloklüzyonlu birey dahil etmişlerdir. Hastalardan 86'sına bionatör, 95'ine headgear ve ısırma plağı uygulanmıştır. Seksen hasta kontrol grubu olarak değerlendirilmiş ve ilk aşamada tedavi görmemişlerdir. Tedavinin ikinci aşamasında birinci aşamada kontrol grubunda olan bireyler dahil tüm hastaların tedavileri tamamlanmıştır. Sonuç olarak ilk aşamanın sonunda geçici bir iskeletsel etki olduğu ancak tek aşamalı ve iki aşamalı tedaviler arasında fark edilebilir bir iskeletsel değişiklik elde edilmediği rapor edilmiştir.

Proffit²⁹⁵ Kuzey Carolina, Florida ve Manchester Üniversitelerinde yapılan üç büyük klinik çalışmanın sonuçlarını değerlendirmiştir. Çalışmalarda hem headgear hem de fonksiyonel apareyler kullanılmış, erken tedavinin büyümeyi etkilediği sonucuna varılmıştır. Birinci aşama tedavi sona erdiğinde, tedavi gören ve görmeyen bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Kuzey Carolina Üniversitesinde yapılan çalışmaların bulgularına göre ise PAR indeksinde, çene ilişkilerinde, ikinci aşamada premolar çekimi veya ortognatik cerrahi gereken çocukların sayısında ve ikinci aşama tedavi süresinde; birinci aşama tedavisi gören ve görmeyen bireyler arasında fark gözlenmemiştir.

Mc Namara ve ark.²⁹⁶ karma dentisyondaki Sınıf II hastalarda headgear ve fonksiyonel aparey uyguladıkları hastaları kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Mandibular uzunlukta her iki tedavi grubunda da kontrol grubuna oranla anlamlı derecede arttığı rapor edilmiştir. Headgear grubunda meydana gelen artış ekstraoral traksiyona karşı gelişen "mandibular cevap" konseptine bağlanmıştır. Jenkins ve ark.²⁹⁷ servikal headgear uyguladıkları 48 hastanın kontrol grubuna göre mandibular uzunlukta (Co-Gn) 1,7 mm daha fazla artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Aynı

bulgular Baumrind²⁹⁸, Derringer²⁹⁹ tarafından da desteklenmektedir.

Tulloch ve ark.³⁰⁰ yaş ortalaması 9,4±1 olan 166 hastayı headgear, fonksiyonel ve kontrol olarak 3 gruba ayırmışlardır. Her iki tedavide de %75 oranında iskeletsel uyumsuzluğun düzeldiğini gözlemiş ve kontrol grubu ile arada anlamlı fark bulmuşlardır.

Yukarıdaki bilgilere göre çalışmamızda seçilen hastalar büyüme atılımı dönemine girmeden hemen önce ya da atılım dönemindedir. Proffit ve Fields²² karşılaştırma yapılabilmesi için tedavi başlamadan önce grupların eşit olması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmamızda maloklüzyonun şiddeti, kronolojik yaş, ve tedavi/takip süreleri açısından grupların benzer oldukları tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun oluşturulmasında birçok zorlukla karşılaşılabilir. En önemli güçlükler tedavi süresine eşit sürede kontrol grubu takip edilmesi ve seri radyograflara ihtiyaç duyulmasıdır. Tedavi edilmeyen bireylerin radyasyona maruz kalması problem oluşturur. Çalışmamızda henüz pubertal büyüme atılımı dönemi tam olarak sonlanmamış hastalardan herhangi bir tedavi almayan kontrol grubu oluşturmanın etik kaygılar nedeni ile tartışmalı olmasından dolayı kontrol grubuna yer verilmemiştir. Literatürdeki benzer çalışmalara uygun olacak şekilde iki uygulama grubu kendi aralarında karşılaştırılmıştır.^{61, 301}

5.2. Aparey Seçiminin Değerlendirilmesi

Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesi için kullanılan birçok ortopedik ve fonksiyonel aparey içinde Herbst apareyi en etkili apareyler arasında gösterilmektedir.. Fonksiyonel apareyler içerisinde en sık kullanılanlar arasında Herbst ve Twin blok apareyleri yer almaktadır.³⁰² Twin blok apareyinin İngiltere'de³⁰³, Herbst apareyinin Amerika'da²⁹⁶ en sık kullanılan apareyler olduğu belirtilmiştir. Bantlı tip Herbst apareyi 1905 yılında Emil Herbst tarafından geliştirilmiş ve 1979 yılında Pancherz tarafından tekrar gündeme getirilmiştir.⁸⁸ Mc Namara ve Howe⁸⁴ 1988 yılında akrilik-splint Herbst apareyinin güncel tasarımını tanıtmışlardır. Bu tasarımda üst parçada kaninlerden 1. molar dişlere kadar tüm dişler akril ile kaplanırken, alt parça tüm dişleri kapsamaktadır. Okluzal ilişkilerin düzelmesi bakımından hem akrilik hem de bantlı Herbst tipinde üst çenenin büyüme sınırlandırıcı etkisi daha az önem taşırken, tedavi edilmeyen kontrol grupları ile karşılaştırıldığında mandibular uzunluğunda meydana gelen artış etkili

bulunmuştur.^{88, 89, 92} Windmiller,⁹² akrilik splint Herbst kullanarak yaptığı çalışmasının sonuçlarını Panchez⁸⁸'in bantlı Herbst kullanarak yaptığı çalışma ile karşılaştırmıştır. Molar ilişkide bantlı Herbst kullanıldığında daha hızlı düzelme görülmüş ancak oluşan değişikliğin iskeletsel ve dişsel oranları arasında fark bulunmuştur. Akrilik-splint Herbst kullanıldığında molar ilişkide %21, overjet ise % 25 oranda daha fazla iskeletsel düzelme gözlenmiştir. Yazar alt kesici dişlerin akrilik ile kaplı olması nedeniyle ankrajının daha fazla olduğunu ve bu sayede dişsel kompanzasyonun daha az görüldüğünü belirtmiştir. Bununla birlikte bantlı Herbst tipinde mandibular düzlem açısında artış gözlenirken, akrilik-splint Herbst tipinde arka dişlerde oluşan “bite-block” etkisi sebebiyle değişim gözlenmemiştir.

Herbst aparatının yumuşak doku etkilerini konu alan çalışmaların sayısı oldukça azdır ve bu çalışmalarda temel olarak yumuşak doku konveksitesindeki değişiklikleri inceleyen birkaç ölçüm gerçekleştirilmiştir.^{60,62,75,7761, 76, 103-105} Sert dokuların yumuşak dokular için iskelet görevi görmesinden ötürü çalışmamızda hem sert doku hem de yumuşak doku ölçümleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Üst birinci molar dişlerin distalizasyonu amacıyla geçmişten günümüze birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en uzun süredir kullanılan ağız dışı kuvvet uygulaması yani headgearların kullanımınıdır. Headgearlar hasta ile işbirliği sağlandığı durumlarda üst molar distalizasyonu amacıyla kullanılan basit ve etkin bir aparatdır.^{132, 182} Ancak ağız dışı kuvvet uygulanarak gerçekleştirilen distalizasyon yöntemlerinin birtakım dezavantajları mevcuttur. Literatürde headgear kullanımına bağlı göz ve yüz yumuşak doku yaralanmaları ayrıca enselik kullanımına bağlı servikal vertebralarda travma meydana gelebileceği rapor edilmiştir.³⁰⁴ Hasta işbirliğinin bozulma riski de bir diğer dezavantajdır. Weiss ve Eiser³⁰⁵ 274 bireyde headgear kullanım süresini incelemiş ve 12 yaş ve altındaki çocuklarda işbirliğinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Ergen bireyler psikososyal nedenlerle genellikle ağız dışı aparat kullanmak istememekte bu yüzden tedavinin temelini oluşturan işbirliği bozulmaktadır. Hagg ve ark.³⁰⁶ Angle Sınıf II malokluzyonlarda headgear ile çapraşıklık çözüldüğü hastalarda kesici dişlerde istenmeyen ilişkilerin oluşabileceğini hatta ön çapraz kapanışın gözlenebileceğini bildirmişlerdir.

Ağız dışı kuvvet kullanımı ile molar distalizasyonunun dezavantajları nedeniyle ağız içi distalizasyon aparatları geliştirilmiştir. Farklı ağız içi distalizasyon

yöntemleri ile başarılı tedaviler rapor eden pek çok çalışma bulunmaktadır.^{236, 307, 308} Uygulanan yöntemler her ne kadar farklı olsa da destek alınan bölge genellikle benzerlik göstermekte, premolar dişlerden ve yumuşak dokulardan destek alınmaktadır. Ağız içi molar distalizasyonu tekniklerinden Nance apareyi ve modifikasyonlarının kullanıldığı durumlarda, akrilik ile yumuşak dokudan destek alınmasına bağlı olarak hijyen sağlanması zorlaşmaktadır.¹⁰⁹ Birinci molar dişlerine distal yönlü kuvvet uygulandığında destek alınan yapılara mezial yönlü kuvvet iletilmekte ve literatürde "ankraj kaybı" olarak adlandırılan durum oluşmaktadır. Ankraj kaybı sonucu destek alınan premolar dişlerde mezial yönlü hareket, kesici dişlerde protrüzyon ve overjet artış meydana gelmektedir.^{111, 162} Bolla ve ark.³⁰⁹ distal jet apareyi ile %71 oranında distalizasyon ile birlikte %29 ankraj kaybı gözlemişlerdir. Mezial yönlü hareket eden dişler tedavinin ilerleyen aşamalarında elde edilen boşluklara distalize edilmekte böylece karşıt yönlü hareket sonucu kök rezorpsiyonu riski oluşmaktadır.³¹⁰

Diş-doku destekli ankraj yöntemlerinde gerçekleşen yan etkilerin önüne geçmek amacıyla günümüzde iskeletsel destekli ankraj yöntemleri tercih edilmektedir.³¹¹ Fudalej ve ark.³¹² iskeletsel ankraj yöntemlerinin etkinliğini sistematik derleme ile değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar ağız içi distalizasyon yöntemlerinde iskeletsel ankraj kullanımının kesici dişlerdeki protrüzyonun önüne geçebileceğini vurgulamışlardır. İskeletsel ankraj osseointegre palatal implantlar, zigoma plakları, alveolar ve palatal minividalar ile sağlanabilmektedir. Bu şekilde birinci molar dişler distalize olurken transeptal fibriller sayesinde diğer dişlerin distal yönlü hareketleri gerçekleşebilmektedir.³¹³ Osseointegre implantların yüklenme süresinin oldukça uzun olması ve maliyetleri, yerleştirilirken ve çıkarılırken cerrahi işleme ihtiyaç duyulması, sınırlı bölgelerde uygulanmaları gibi dezavantajları mevcuttur.³¹⁴ Çalışmamızda geleneksel ağız içi distalizasyon yöntemlerinde gözlenen ankraj kaybı nedeniyle, mini vidalar yardımıyla iskeletsel yapılardan destek alınarak distalizasyon sağlanmıştır.

Mini vidalar üst çenede anterior nazal spina bölgesi, bukkal ve anterior alveolar bölge, damakta ise median ve paramedian anterior posterior alanlara yerleştirilebilmektedir.²¹⁸ Ortodonti hastalarının büyük bir kısmı büyüme çağındaki çocuk ve ergenlerden oluşmaktadır.³¹⁵ Bu hastalarda büyüme merkezi olan

midpalatal sutura vida yerleştirilmesinden kaçınılmaktadır.^{316,317} Anterior paramedian bölge sinir, kan damarları ve diş köklerinden uzakta olması nedeniyle mini vida yerleştirmek için diğer bölgelere göre daha güvenli olarak kabul edilmektedir.^{312, 318, 319} Bu bölgede yeterli kemik kalınlığı bulunmasına rağmen bireyler arasında farklılık gözlenmektedir³²⁰ ve cinsiyet, yaş, genetik farklılıklar, gibi faktörler kortikal kemik kalınlığını etkilemektedir.¹⁹⁵ Winsauer ve ark.³²¹ 2014 yılında yayınladıkları sistematik derleme ile palatal vertikal kemik kalınlığını değerlendirmiş ve insiziv foramenin 3 mm posterioru ile midpalatal suturun 3-9 mm lateralini sınırlayan bölgenin en yoğun vertikal kemik kalınlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca insiziv foramenin 12 mm posterioru ve midpalatal suturun 9-12 mm lateraline kadar olan mesafede mini vidaların güvenle yerleştirilebileceğini rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Bernhart ve ark.³¹⁷ palatal bölgede implant yerleştirilmesi için uygun yerin insiziv foramenin 6-9 mm posterioru ve midpalatal suturun 3-6 mm laterali olduğunu belirtmiştir. Ryu ve ark.³²² palatal kemik kalınlığını konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile incelemiştir. Anterior palatal bölgedeki kemik kalınlığının orta ve posterior bölgelere göre daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Anterior palatal bölgeye yerleştirilen vidaların diş köklerine zarar vermemesi ve kortikal kemik desteğinin artırılması amacıyla 60°-70° açıyla yerleştirilmesi önerilmektedir.³²³

Çalışmamızda 2 mm çapında ve kemik içindeki uzunluğu 8,4 mm olan iki adet mini vida yerleştirilmiştir. Daha önce yapılmış olan araştırmalar ışığında, vidalar anterior paramedian bölgede median palatal suturun 3-6 mm lateraline yaklaşık üçüncü palatal rugaların distaline denk gelen bölgelere, maksiller okluzal düzleme dik açıyla yerleştirilmiştir.

Diş eti kalınlığı, palatal bölgede farklılık göstermektedir. Costa ve ark.²⁰² diş eti kalınlığının 1,4 ile 4,2 mm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Kim ve ark.³²⁴ palatal bölgedeki diş eti kalınlığının damak kubbesine doğru arttığını ve insiziv papilden posteriora gittikçe azaldığını belirtmişlerdir. Üst çene diş eti kalınlığı değerlendirildiğinde anterior palatal bölgede ortalama 3,38 mm, median palatal bölgede ortalama 3,06 mm olduğu belirtilmiştir.³²⁵ Üst çene anterior bölgedeki diş etinin kalınlığının fazla olması nedeniyle mini vida boyu önem taşımaktadır ve uygulanacak mini vidaların yeterli uzunlukta olmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anterior palatal bölgede çalışmamızda kullandığımız mini vidaların uzunluğuna benzer şekilde Ludwig ve ark.³²⁶ 8 mm uzunluğunda, Wilmes²⁰⁶ 9 mm uzunluğunda vidaların kullanılmasını önermişlerdir. Ayrıca literatürde palatal bölgeye yerleştirilen mini vidaların çapları 1 mm ile 2,3 mm arasında değişmekle birlikte yeterli stabilizasyonun sağlanması için çalışmamızdakine benzer şekilde en az 1,5 mm çapında vidaların kullanılması önerilmiştir.^{319, 326, 327}

Güncel literatür çalışmaları palatal bölgeye yerleştirilen mini vidaların başarılı bir şekilde ağız içinde kalabildiğini göstermektedir. Kim ve ark.³²⁸ yaş ortalaması 23,4 olan 128 hastada kullanılan toplam 210 palatal vidanın başarı oranı %90,8 olarak bulmuşlardır. Yazarlar başarı oranının, uygulanan hastanın yaşının onbeşten yüksek olması, vidaları birbirine bağlayan bir aparey sisteminin olması ve klinisyenin deneyimi ile arttığını belirtmişlerdir. Asscherickx ve ark.³²⁹ palatal implantların başarı oranını %91 olarak bulmuşlardır. Chen ve ark.²¹⁷ iskeletsel ankraj için kullanılan vidaların yerleştirilmesinde ortodontistler ve çene cerrahları arasında bir fark bulunmadığını yeterli klinik deneyimin başarıda önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Karagkiolidou ve ark.³³⁰ paramedian palatal bölgeye ankraj amaçlı yerleştirilen toplam 384 mini vidanın (1,7 çap ve 8 mm uzunluk) %97,9 oranında başarılı olduğunu rapor etmiştir. Wilmes³³¹ palatal bölgeye yerleştirilen vidaların tek yerine iki adet kullanılmasının distalizasyonda uygulanan ters yönlü kuvvet sonucu minivida devrilmesini önlediğini belirtmiştir. Araştırmacıların sonuçları ile uyumlu olarak çalışmamızda paramedian palatal bölgeye yerleştirilen mini vidalarda yüksek başarı oranı gözlenmiştir. Bir hastada ağız hijyeni yetersizliğinden dolayı implant çevresinde enfeksiyon gelişmiştir (Resim 5). Birincil stabilizasyonu bozulan vidalar ağızdan uzaklaştırıldıktan sonra, hastanın ağız hijyeni motivasyonu sağlanmış, dokuların iyileşmesi beklenilmiş daha sonra vidalar tekrar yerleştirilip distalizasyona devam edilmiştir. Bu süreçte elde edilen distalizasyonu korumak için hastaya transpalatal ark uygulanmıştır.



Resim 5: Distalizasyon hastasında oluşan mini vida komplikasyonu

5.3 Sert Doku Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler

Çalışmamızda üst çenenin ön-arka yön ölçümlerinden SNA açısında, her iki grupta da 1° den daha az miktarda olan artış anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca gruplar arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatürde Herbst apareyiyle ilgili kısa süreli (6 ay) bazı araştırmalar, üst çeneye distal yönde iskeletsel etkisinin bulunduğunu göstermekte, fakat daha uzun süreli çalışmalar (12 ay) bu etkinin zamanla geri döndüğünü belirtmektedirler.^{332, 333} Pancherz⁸⁹ kısa tedavi süreli (6 ay) başka bir araştırma sonucunda, SNA açısının anlamlı derecede azaldığını bildirmiş, fakat bu azalmayı N noktasının büyümeyle öne gitmesine bağlamıştır. Manfredi ve ark.³³⁴ geleneksel Herbst apareyinin etkilerini incelemiş ve 6 aylık Herbst tedavisi sonucunda maksillada büyümenin kısıtlandığını gözlemlemişlerdir.

Çalışmamızı destekler nitelikte molar distalizasyonu apareylerinin iskeletsel etkilerinin incelendiği birçok çalışmada, ağız içi distalizasyon apareylerinin ortopedik etkisinin olmadığı ve üst çenenin sagittal yön büyüme gelişiminin etkilenmediği rapor edilmiştir.^{160, 163, 166}

Du ve ark.³³⁵ ve Hagg ve ark.³³⁶ Herbst headgear kombinasyonunu geleneksel Herbst tedavisiyle karşılaştırdıkları uzun süreli araştırmalarında (10-12 ay), Herbst apareyinin tek başına maksilla üzerine iskeletsel etki göstermediğini, eğer Herbst tedavisiyle maksilla üzerinde iskeletsel etki elde etmek isteniyorsa tasarıma headgear eklenmesi gerektiğini savunmaktadırlar. “A noktasına etki edilmesi planlanıyorsa, Herbst apareyine headgear kuvveti eklenmelidir” fikrini, Wieslander³⁰⁴ ve Valant ve Sinclair⁹¹ da savunmaktadırlar.

SNA açısında her iki grupta da gözlenen ancak istatistiksel olarak önemli olmayan 1° den küçük artış üst kesici diş eğimlerinin her iki grupta da tedavi sonunda azalması, dolayısıyla A noktasının bir miktar öne gelmesi ile açıklanabilir. A noktası iskeletsel bir nokta olmaktan çok alveoler bir noktadır ve üst kesici dişlerin eğiminden etkilenmektedir.³³⁷ Çalışmamızda Co-A mesafesinde ve aynı şekilde maksiller derinlik açısından iki grupta da meydana gelen anlamlı artış bu düşüncüyü desteklemektedir. N \perp FH-A mesafesinde meydana gelen artış ise büyümeyle N noktası öne giderken A noktasının apareyin etkisiyle sınırlı miktarda öne gitmesinden dolayı meydana gelmiş olabilir. Pancherz⁸⁹'in Herbst apareyinin etkilerini değerlendirdiği çalışmasında da bu görüşün üzerinde durulmuştur.

Buna karşın mandibulaya ait iskeletsel ölçümlerden SNB açısı, Pog-N \perp FH mesafesi, ve Co-Gn mesafesinde Herbst grubunda anlamlı artışlar meydana gelirken, distalizasyon grubunda meydana gelen artış anlamlı bulunmamıştır. Go-Gn mesafesindeki artış ise her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlıdır. Gruplar arasında efektif mandibular boyutta (Co-Gn) fark varken, korpus boyutunda (Go-Gn) fark olmaması Herbst grubunda ramus yüksekliğinin daha fazla artmış olmasına bağlanabilir. Çalışmamızda Herbst grubunda takip süresi sonunda mandibular büyümede distalizasyon grubuna göre daha fazla artış gözlenmesine rağmen, iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun ($ANB=4,72\pm 1,41^\circ$) devam ettiği görülmüştür.

Pancherz⁸⁸ Herbst ile tedavi edilen 10 erkek hasta ile benzer iskeletsel özelliklere sahip tedavi edilmemiş 10 erkek hasta üzerinde yaptığı çalışmada 6 aylık süre sonunda tedavi grubunda SNB açısında $1,2^\circ$ artış olduğunu, kontrol grubunda ise bu değer değişmediğini göstermiştir. Valant ve Sinclair⁹¹ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 32 hastaya 10 ay Herbst tedavisi uygulamışlardır. Çalışmada kullanılan Herbst tasarımı üst 1. molar dişlere döküm kron, alt diş kavsinde tüm dişleri bukkal, lingual ve oklüzalden saran akrilik plak içermektedir. Kontrol grubu olarak normal büyüyen bireylere ait kayıtlar kullanılmıştır. Tedavi süresi sonunda SNB açısında kontrol grubuna göre 1° artış bulunmuş ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Pancherz⁸⁹ Herbst tedavisi uygulanan 22 hasta ile tedavi edilmemiş 20 bireyi 6 aylık tedavi/takip süresi sonunda karşılaştırmıştır. Tedavi edilen bireylerde SNB açısı kontrol grubuna göre $1,4^\circ$

artmıştır. Lai ve McNamara⁸¹ Herbst apareyi ile tedavi sırasında SNB açısında artış olduğunu ancak sabit aparey tedavisi süresinde SNB açısının azaldığını ve kontrol grubu ile tedavi grubu arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda Herbst grubunda SNB açısındaki artış $1,87 \pm 1,45^\circ$ bulunmuştur ve literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre SNB açısında yaklaşık $1,5^\circ$ daha fazla artış gözlenmiş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak Bacetti ve ark³³⁸ büyüme döneminde Herbst ve headgear uygulanan iki ayrı tedavi grubunu tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırmış, SNB açısındaki artışı Herbst grubunda distalizasyon grubundan anlamlı derecede fazla bulmuştur. Siquera ve ark.³³⁹ büyüyen bireylerde servikal headgear ve mandibular protraksiyon apareyi kullanan hastaları karşılaştırmışlar ve SNB açısında fonksiyonel tedavi uygulanan grupta anlamlı düzeyde artış gözlemişlerdir.

Pancherz, büyümekte olan bireylerde 6 aylık Herbst tedavisi sonucunda efektif mandibular uzunluktaki (Co-Gn) artışın kontrol grubuna göre 3 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir.⁵⁸ Aelbers ve Dermaut¹¹⁶ fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları sistematik derlemede yalnızca Herbst apareyinin klinik olarak anlamlı boyutta mandibular büyümeyi arttırabildiğini ve Herbst tedavisi ile ortalama 4 mm mandibular uzunlukta artış elde edildiğini belirtmişlerdir. Franchi ve ark.⁹⁵ alt çene konum ve boyutlarındaki değişimin Herbst tedavisinin başlıca etki mekanizması olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Hansen ve Pancherz³⁴⁰, büyüme tamamlandığında çene kaideleri arasındaki ilişkilerde Herbst ile tedavi edilen bireyler ile kontrol grubu arasında fark olmadığını ifade etmişlerdir. Pancherz³³² Herbst tedavisini takip eden 6 aylık sürede mandibular büyüme hızının azaldığını belirtmiştir.

Küçükleş³⁴¹ Herbst tedavisi sonucunda, ANB açısında anlamlı azalma elde ettiğini bildirmiştir. Bu azalma daha çok SNB açısındaki artışa bağlanmıştır. Burkhardt ve ark²⁸² pendulum, akrilik-splint Herbst ve kantilever Herbst apareylerini karşılaştırdıkları üç grupta, ANB açısının Herbst grupları arasında farklılık göstermediğini ancak pendulum grubuna göre Herbst gruplarında önemli derecede azaldığını rapor etmiştir. Literatürde distalizasyon tedavisi sonucu ANB açısının arttığını ifade eden araştırmacılar^{282, 342} bulunmasına rağmen birçok araştırmacı ANB

açısının değişmediğini bildirmiştir.^{166, 219} Çalışmamızda ANB açısı Herbst grubunda önemli derecede azalırken, distalizasyon grubunda yaklaşık 0,5° anlamlı olmayan bir artış göstermiştir. Her iki tedavi SNA açısında benzer etki gösterirken ANB açısındaki değişimi, SNB açısında Herbst grubunda belirgin artış gözlenmesi açıklamaktadır.

Vertikal yön ölçümlerinden Y aksı, SN-GoGn, FH-GoGn, SN-PD, SN-MD, ANS-Me değerlerinde grup içi ve gruplar arasında anlamlı değişim bulunmamıştır.

Bu değerlerin Herbst tedavisiyle değişmediğini^{89,343,334} veya arttığını^{81,333} rapor eden çalışmalar bulunmaktadır. Windmiller ve ark.⁹² akrilik splint Herbst aparatı ile yaptıkları çalışmada mandibular ramus boyunda artış olmasına rağmen vertikal değerlerde değişim rapor etmemiş, bu durumun aparatın arka grup dişlerde “bite-block” etkisi oluşturması sonucu olabileceğini belirtmiştir. Franchi ve ark.⁹⁵ aynı dizaynı kullanarak yapmış oldukları çalışma da bu durumu desteklemektedir. Çalışmamızda, ramus boyutunda artış olmasına rağmen vertikal değerlerin değişmemesi bu etki ile açıklanabilir.

Ghafaria ve ark.⁵⁹ ağız dışı bir aparat olan headgear ile yaptıkları distalizasyon sonucunda dikey düzlemde, SN-MD açısında ortalama 1° artış göstererek mandibulada geriye doğru rotasyon tespit etmişlerdir. Baumrind ve ark.³⁴⁴ bu ortalama değişikliğin klinik olarak anlamlı olmadığını ifade etmiştir. Ağız içi aparatlarla distalizasyon mekaniklerini kullanan bazı araştırmacılar üst molar distalizasyonu sonrası dik yön açılarının 0,8° ile 3° arasında arttığını belirtmişlerdir.^{187, 190, 228} Araştırmacılar bu artışları kullanılan aparatların etkisiyle molar dişlerin distalizasyon sırasında devrilmesi ve/veya uzaması ile açıklamışlardır. Farklı ağız içi molar distalizasyon mekaniklerini kullanan bazı araştırmacılar ise distalizasyon sonrasında vertikal yön açılarında meydana gelen değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Bazı araştırmacılar vertikal yön ile ilgili açıların değişmemesini molar dişlerin paralel hareket etmesi, distalizasyon sisteminin uygulama süresinin kısa olması nedeniyle molar devrilmesi sonucunda mandibular düzlem eğiminde oluşan değişimin hemen ortaya çıkmamasıyla açıklamışlardır.^{160, 185, 345} Çalışmamızda kullanılan aparat dizaynının, molarların paralel hareket etmesine neden olduğu bu nedenle vertikal boyutta artış olmadığı düşünülmektedir.

Araştırmamızda üst çene dik yön ölçümlerinden olan maksiller yükseklik

açısı Herbst grubunda anlamlı derecede artış gösterirken distalizasyon grubundaki değişim önemsiz bulunmuş ancak gruplar arasındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. A noktasının konumuna bağlı olan bu değer, Herbst grubunda oklüzal düzlem rotasyonuna bağlı veya distalizasyon grubunda keser eğimlerinin artmasına bağlı A noktasının konumunun değişmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda arka yüz yüksekliği S ve Go noktaları arasındaki mesafe ölçülerek hesaplanmıştır. İki grupta da arka yüz yüksekliğinde artış gözlenmekle birlikte Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha büyük miktarda artış saptanmıştır. Benzer şekilde, Windmiller⁹², Lai ve McNamara⁸¹, Ruf ve Pancherz³⁴⁶ Herbst apareyi için arka yüz yüksekliğinde artış rapor etmiştir. Go-Gn mesafeleri her iki grupta benzer oranda artarken S-Go mesafesinde Herbst grubunda meydana gelen bu anlamlı artış, mandibulanın ön arka yön ilişkisinin değerlendirmesinde kullanılan SNB açısı, Pog-N \perp FH ve Co-Gn mesafesindeki anlamlı artışları da açıklamaktadır.

Üst kesici diş eğimleri her iki grupta da azalmış olmasına rağmen distalizasyon grubundaki değişim istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur. Pancherz⁸⁶ Herbst tedavisi ile maksiller dişlerin geriye hareket ettiğini belirtmiştir. Valant ve Sinclair⁹¹ maksiller kesicilerin eğiminde ve konumunda Herbst tedavisi ile değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Bu kullandıkları aparey tasarımına bağlanabilir çünkü üst arkta yalnızca 1. molar dişler ankraj olarak kullanılmıştır. Bu nedenle alt çenenin öne alınmasıyla maksillaya geri yönlü etki eden kuvvet yalnızca molarlara yansımış olabilir. Pancherz⁸⁸ 6 aylık Herbst tedavisi ile maksiller keserlerde dikleşme olduğunu göstermiştir; ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Hansen ve ark.³⁴⁷ yapmış oldukları Herbst çalışmasında tedavi sonunda pubertal büyüme atılım dönemindeki hastalarda üst kesici dişlerin ortalama 6.5°, pubertal büyüme atılımı dönemi sonrasındaki hastalarda ise ortalama 6° retrokline olduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Herbst grubunda üst kesici dişler SN ve NA düzlemine göre 7°, palatal düzleme göre 6,7° palatinala devrilmiştir ve sadece NA düzlemi ile yaptığı açıda anlamlı farklılık bulunmuştur. Franchi ve ark.⁹⁵ ise akrilik splint Herbst apareyi kullandıkları çalışmasında üst kesici dişlerde anlamlı bir değişim rapor

etmemiştir. Çalışmamızda meydana gelen bu değişimde üst çenede yapılan genişletme protokolünün de etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Geleneksel ağız içi molar distalizasyonu çalışmaları incelendiğinde, distalizasyon sonrası üst kesici dişlerde $1,9^{\circ}$ ila 10° arasında proklinasyon olduğu görülmüştür.^{167, 181, 348} Kemik içi vida veya implantlardan destek alınarak yapılan ağız içi molar distalizasyonu çalışmaları incelendiğinde ise bu çalışmaların bir kısmında^{187, 192} üst keser dişlerin distalizasyon sonrası pozisyonlarının değişmediği, bir kısmında^{190, 349} geriye eğildiği, bir kısmında^{185, 350} ise öne eğildiği görülmüştür. Çalışmamızda ise molar distalizasyonu sonrasında üst keser dişlerin SN, NA ve palatal düzleme göre yaklaşık 12° palatine eğildiği gözlenmiştir. Bazı araştırmacılar implant veya kemik içi vidadan indirekt olarak ankraj alınması durumunda istenmeyen diş hareketlerinin direkt ankraj alınan mekaniklere oranla daha fazla olacağını bildirmişlerdir.^{350, 351} Gelgör ve ark.³⁵⁰ ankraj alınan kemik içi vidanın akrille desteklenmesinin, vidanın kemikte daha stabil kalmasını sağlayarak olası ankraj kayıplarını azaltacağını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ankraj ünitesine premolar dişler dahil edildiğinde, bu dişlerin mezializasyonu sonucu üst keser dişlerin protrüze olacağını, dolayısıyla ankraj kayıplarının meydana geleceğini iddia etmişlerdir. Çalışmamızda iki adet vida kullanılması, direkt ankraj alınması, premolar dişlerin ankraj ünitesine dahil edilmemesi ankraj kayıplarını önlemiştir. Bu sayede üst molar dişlerdeki distalizasyon sonucu üst keser dişlerin spontan olarak geriye hareket ettiğini düşünmekteyiz. Ayrıca keserlere uygulanan retraksiyon bölümlü arklarla dişler geriye alındıktan sonra sefalometrik kayıtlar elde edilmiştir.

Alt keser pozisyonları hakkında bilgi veren IMPA, L1-NB açısı L1-NB mesafesi, L1-APog mesafesi Herbst grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış ve bu artış distalizasyon grubuna göre de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Pancherz⁸⁶ Herbst tedavisi ile mandibular dişlerin öne hareket ettiğini ve alt keserlerin eğiminin arttığını belirtmiştir. Kullanılan ankraj sisteminden bağımsız olarak mandibular kesici dişlerin hareketlerinin engellenmesinin zor olduğunu da rapor edilmiştir.³⁵² Hansen ve ark.³⁵³ Herbst apareyinin mandibular ön bölgeye uzun dönem etkilerini değerlendirmiş ve mandibular düzleme göre keserlerin eğiminin $10,8^{\circ}$ arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise mandibular düzleme göre alt keser açısında $4,2^{\circ}$ artış meydana gelmiştir. Alt keser

açısında daha önceki yapılan çalışmalara göre daha az artış olması, kullandığımız Herbst dizaynında alt kesici dişlerin akrilik plak içinde olması ile ilişkilendirilebilir.

Overjet miktarı her iki grupta da anlamlı derecede azalırken gruplar arasında bir fark gözlenmemiştir. Overbite miktarı ise yine her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalmış ancak Herbst grubundaki azalma daha fazla bulunmuştur. Herbst grubunda tedavi başlangıcında overbite'ın daha fazla olması ile bu durum açıklanabilir.

5.4 Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler

E düzlemine göre alt dudak mesafesinde her iki grupta da anlamlı bir değişim gözlenmezken, üst dudak mesafesinde Herbst grubunda meydana gelen 2,15 mm artış hem grup içinde hem de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Herbst grubunda alt çenenin distalizasyon grubuna göre daha fazla öne hareket etmesi, E düzlemine göre üst dudağın daha geride konumlanmasına neden olmuştur. Alves ve Oliveira³⁵⁴ Herbst grubunda üst dudağın S düzlemine göre 1,04 mm geriye hareket ettiğini ve kontrol grubuyla istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu belirtmiştir. Pancherz ve Anehus-Pancherz¹⁰³ kontrol grubuna oranla üst dudağın Herbst tedavisi sonrasında E düzlemine göre 1,5 mm. geriye hareket ettiğini göstermişlerdir. Almeida ve ark.¹⁰⁵ Herbst tedavisi ile üst dudağın sn-pog' düzlemine göre geriye hareketinin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Kemik içi ankraj kullanarak üst molar distalizasyonu yapan Kırçelli ve ark.¹⁸⁷, Polat-Özsoy ve ark.³⁵⁵ yaptıkları molar distalizasyonu sonucunda alt ve üst dudak konumlarının stabil kaldığını rapor etmiştir ve bu bulgu çalışmamızın bulguları ile örtüşmektedir.

Büyüme ve gelişimin süresince yumuşak dokuların boyut ve şeklinde cinsiyetler arasında farklılık olduğu belirtilmiştir.³⁵⁶ Genecow ve ark.³⁵⁷ Bolton Büyüme Merkezi'nden elde ettikleri kontrol kayıtlarını; Sınıf I oklüzyona sahip 32 birey ve Sınıf II maloklüzyona sahip 32 bireyin profil yumuşak doku değişiklikleri ile karşılaştırmışlardır. Bireylerden üç dönemde kayıt alınmıştır. Bireylerin ortalama 7 yıl 6 aylıkken (T1), 12 yıl 5 aylıkken (T2) ve 17 yıl 2 aylıkken (T3) alınan kayıtları kullanılmıştır. Kızlarda değişikliklerin daha erken başlamakta ve bitmekte olduğu ve çoğu yumuşak doku değişikliğinin 12 yaşında tamamlandığı rapor edilmiştir.³⁵⁸ Erkeklerde ise büyümenin daha geç başladığı, 17 yaşa kadar büyümenin devam ettiği

bildirilmiş ve birçok değer için kızlardan daha büyük boyutlara sahip oldukları bildirilmiştir.³⁵⁸ Üst dudak uzunluğunun T1-T3 döneminde erkeklerde yalnızca 2 mm, bayanlarda ise 1 mm arttığı gösterilmiştir. Üst dudak kalınlığında 12-17 yaş arasında kızlarda 0,5 mm, erkeklerde 2,2 mm artış gözlenmiştir. Alt dudak kalınlığında artışın kızlarda çoğunlukla 7-12 yaş arasında tamamlandığı, erkeklerde ise 7-17 yaş arasında büyümenin eşit miktarlarla devam ettiği belirtilmiştir. Alt dudak kalınlığı, kızlarda 7-17 yaş arasında erkeklerden 1,6 mm daha azdır. Çene ucu kalınlığı T1 döneminde kızlarda daha fazladır, 7-17 yaş arasında kızlarda 1,6 mm. ve erkeklerde 2,4 mm. artış sonucu 17 yaşta her iki grupta benzer değerlere ulaşmıştır. Ancak Frankfurt horizontal düzlemine subnazale noktasından çizilen dikmeye göre yumuşak dokuların yatay mesafeleri değerlendirildiğinde, burnun altında kalan yüzün yumuşak dokularının 7-17 yaş aralığında çok az değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir. Bu bulguya bağlı olarak kızlarda ve erkeklerde yumuşak doku değişikliğinin zamanlaması ve miktarının farklı olmasına rağmen; yumuşak doku birleşenlerinin benzer şekilde olgunlaştığı belirtilmiştir.³⁵⁸

Çalışmamızda yumuşak doku ölçümleri için iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinin yüzün üç boyutlu karakteristik özelliklerinin değerlendirilmesinde yetersiz kalmasından dolayı üç boyutlu bir görüntüleme yöntemi olan 3dMD yöntemi kullanılmıştır.³⁵⁹ Yapılan çalışmalar sonucunda üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin iki boyutlu yöntemlere göre daha hassas olduğu ve daha detaylı bilgi verdiği rapor edilmiştir.³⁶⁰ 3dMDface görüntüleme sistemi ile yüz yumuşak dokularındaki değişimleri uzayın 3 düzleminde değerlendirebilme şansımız oluşmuştur. Sistemin tekrarlanabilirliğinin kolay olması, hızlı veri elde edilebilmesi, ölçümde kullanılacak noktaların kolaylıkla belirlenebilmesi, diğer invaziv görüntüleme yöntemlerine göre radyasyon veya başka bir yan etkilerinin olmaması ve göze zarar vermeyen flaş tabanlı bir sisteme sahip olması sistemin avantajlarıdır.^{267,}²⁶⁸ Ancak daha önceden uyguladığımız apareylerin tedavi başı ve sonu değerlendirmesinde 3dMD sistemi kullanılarak yapılan çalışma olmadığı için çalışmamız bu alanda öncüdür.

Burnu içermeyen yumuşak doku konveksite açısı değerlendirildiğinde Herbst grubunda 2,7° artış hem grup içi hem de gruplar arası değerlendirildiğinde anlamlı bulunmuştur. Nazömental açı da aynı şekilde Herbst grubunda anlamlı artış

göstermiş ancak iki grup arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Sert doku noktalarında da benzer değişiklikler gözlenmiştir. Yumuşak dokudaki bu değişikliklerin tedavi ile elde edilen sert doku değişikliklerinin sonucu olduğu düşünülmektedir.

Pancherz ve Anehus-Pancherz¹⁰³ Herbst aпараты ile tedavi edilen hastalarda burnu içermeyen ve içeren yüz konveksitelerini değerlendirmişlerdir. Tedavi sonrası nüks görülen hastalar, tedavi sonuçları kalıcı olan hastalar ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Burnu içermeyen konveksite açısından artış Herbst ile tedavi gören bireylerde yumuşak doku konveksitesinin azaldığını göstermektedir. Nüks görülen grupta yüz konveksitesi, tedavi sonuçları kalıcı olan gruba oranla artış göstermiştir. Ruf ve Pancherz⁶¹, ergenlerde ve genç erişkinlerde konveksitenin Herbst tedavisi ile azaldığını, iki yaş grubu arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Benzer bulgular ve Lange ve ark.³⁶¹ tarafından da desteklenmektedir.

Çalışmamızda nazolabial açıda iki grupta da değişiklik gözlenmemiştir. Almeida ve arkadaşları¹⁰⁵ Herbst tedavisi ile nazolabial açının kontrol grubuna göre azaldığını belirtmişlerdir. Schaefer ve ark.³⁰² Twin blok aпаратыnin nazolabial açıda artışa neden olduğunu, Herbst grubunda ise farklılık gözlenmediğini belirtmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başlangıcında üst ve alt kesici konumlarının benzer olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta da üst keserler anlamlı derecede geriye devrilmiş, fakat nazolabial açıda değişiklik olmamıştır. Bu çelişki üst keserlerin geriye doğru devrilmesiyle, Sınıf II Bölüm 1 olgularda sıklıkla görülen üst dudak gerginliğinin ortadan kalkması, üst dudak kurvatürünün değişmesi ve üst dudak dolgunlaşması ile açıklanabilir.

Nanda ve ark.³⁶² sefalometrik röntgenlerde 7 yaşında erkekler için labiomental açının 125,3°; kızlar için 136° olması gerektiğini belirtmiştir. On sekiz yaşında ise erkekler için 125,1° kızlar için 127,1° olarak belirtmiştir. Labiomental açı Herbst grubunda 14° artış göstermiştir (129,81±11,68°) ve tedavi ile elde edilen bu artış hem grup içinde hem de distalizasyon grubuna göre anlamlı bulunmuştur. Mentolabial açının artması alt dudak tedavi öncesi overjet nedeniyle üst keserlerin gerisinde konumlanması ve daha devrik olmasına bağlanabilir. Baysal ve ark.⁷⁶ Herbst aпараты ile tedavi sonrası bu açıda 14,17° artış bildirmiştir ve çalışmamızın bulguları ile benzerdir.

Üst dudak uzunluğunda her iki grupta da değişim gözlenmezken üst dudak vermilyon uzunluğunda azalma Herbst grubunda anlamlı bulunmuştur. Morris ve ark.³⁶³ tedavi/takip süresi sonunda Twin blok ve kontrol grupları arasında üst dudak uzunluğunun farklı olmadığını göstermişlerdir. Looi ve Mills³⁶⁴ aktivatör ile tedavi edilen bireylerde üst dudak uzunluğunun kontrol grubundan farklı olmadığını belirtmişlerdir. Siara-Olds ve ark.³⁶⁵ tedavi/takip süresi sonunda üst dudakın kontrol grubunda Herbst ve Twin blok gruplarına göre daha uzun olduğunu belirtmişler; ancak çalışmada kontrol grubuna ait filmlerin yıpranmış olduğu ve çizim hataları nedeniyle yumuşak doku değerlendirmelerinde hata olabileceğini belirtilmişlerdir.

Yumuşak dokuda ölçülen anterior yüz yüksekliği ve alt yüz yüksekliği mesafeleri her iki grupta da artmıştır ve gruplar arasındaki fark anlamsızdır. Bu sonuçlar sert doku değerleri ile benzerlik göstermektedir. Benzer sonuçlar Sharma ve Lee³⁶⁶ tarafından rapor edilmiştir. Twin blok tedavisi sonrası yüz yüksekliğinin arttığı (3,1 mm) ancak alt yüz yüksekliği, tüm yüz yüksekliğine oranlandığında, bu oranın tedavi ile değişmediğini belirtilmiştir.

Literatür, yüz profilini değerlendirmek için birçok sefalometrik yumuşak doku ölçümü içermektedir. Önerilen bazı normatif değerler bilimsel kanıtlara dayanmasına rağmen, diğerleri bireysel tahminlere dayanmaktadır. Bu ölçümler, tedavi planlaması ve sonuçların değerlendirilmesi için bir kılavuz olarak yüz dengesini basitleştirmeye ve ölçmeye yönelik bir girişimdir. Bununla birlikte, insan yüzü çok karmaşıktır ve basit bir dizi çizgi veya açı ölçümü estetik açıdan hoş olmayan özellikleri ve yüz dengesini yeterince tanımlayamaz veya nicelleştiremez.

Yüz profilinin değerlendirilmesi birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. Değerlendiricinin eleştirel doğası, etnik ve ırksal farklılıklar ve zaman, bu faktörlerden bazılarıdır.³⁶⁶ Araştırmacılar estetiği belirlemek için yüz görünümünü subjektif olarak değerlendirme yoluna gitmişlerdir.

Araştırmamızda hastaların faz I tedavileri öncesi ve sonrası alınan 3dMD kayıtlarından elde edilen profil görüntüleri ortodontistler ve meslekten olmayan insanlar tarafından rastgele olarak değerlendirilmiştir. Başlıca bulgumuz, iki apaneyin etki mekanizmasındaki farklılıklara rağmen, Herbst veya distalizasyon ile tedavi edilen büyüyen hastaların, tedaviden sonra profillerinde iyileşme olduğu ve her iki grubun da benzer profillere kavuştuğudur. Ortodontistler her iki tedavi grubunda da

tedavi sonunda iyileşme olduğunu belirtirken, meslek dışından olan bireyler tedavi başı ve sonu profil görüntüleri arasında fark algılamamışlardır. Ancak iki grubun değerlendirmeleri birleştirildiğinde uygulanan tedavilerin etkinliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Gruplar oluşturulurken yaş ve iskeletsel bozukluk bakımından grupların denk olmalarına özen gösterilse de, meslek dışı değerlendiriciler hastaların başlangıç profillerinde fark görmemelerine rağmen ortodontistler Herbst grubuna distalizasyon grubundan daha düşük puan vermişlerdir. Gruplarda yer alacak hastaların belirlenmesinde randomizasyon yapılmamış, hastaya daha uygun olduğu düşünülen tedavi planlanmasına göre bireyler gruplandırılmıştır. Bu aşamada malokluzyonun görsel şiddetine bağlı oluşan önyargı bu sonucun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmamızda puanlama sistemi olarak değerlendiricilerin 1 ila 7 arasında puan verdikleri Likert Skalası³⁶⁷ kullanılmıştır. Değerlendiriciler tüm profillere ortalamanın altında puan vermişlerdir ve yapılan önceki çalışmalarda da benzer bulguya rastlanmıştır.^{276, 278, 287} Herbst grubunda $0,89 \pm 0,86$, distalizasyon grubunda $0,51 \pm 0,72$ puan iyileşme gözlenmiştir. Sloss ve ark.²⁷⁶ 96 büyüyen hastayı değerlendirdikleri çalışmada headgear uyguladıkları grupta 0,86, Herbst uyguladıkları grupta 0,51 puan iyileşme gözlemlemiştir. Sabit apareylerle birlikte headgear uygulanan Sınıf II hastaları değerlendiren Mergen ve ark.²⁸⁷ 0,54, Shelly ve ark.²⁷⁸ ise 0,40 puan iyileşme gözlemlemiştir. O'Neill ve ark.³⁶⁸, Frankel apareyi ve Harvold aktivatörü ile tedavi edilen hastaları, tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırmış ve profil iyileşmelerini değerlendirmiştir. Tedavi edilen hastalarda %66-75 arasında iyileşme rapor edilirken, tedavi edilmeyen hastalarda bu oran %66 olarak bulunmuş ve farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirtilmiştir. Kullandıkları hasta sayısının az olmasının (13 Frankel, 12 aktivatör) elde ettikleri sonucu etkilemiş olabileceğini vurgulamışlardır.

Ortodontistler ve meslek dışından olan değerlendiriciler arasındaki puanlamalar da karşılaştırılmıştır. Tedavi öncesi görüntülerde ortodontistlerin meslek dışı bireylere göre daha düşük puanlar verdiği bulunmuştur ve daha eleştirel oldukları söylenebilir. Buna rağmen, Herbst apareyi veya distalizasyon mekaniği ile tedavi edilen hastalar arasında, hem ortodontistler hem de meslek dışından olan

bireylerin değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark olmadığı gözlenmiş, tedavilerin profil iyileştirme üzerindeki etkileri benzer bulunmuştur.

Dongieux ve Sassouni³⁶⁹ yaptıkları bir çalışmada mandibula konumları farklı olan bireylerde frontal ve profilden yüz estetiğini değerlendirmişlerdir. Yumuşak doku profilinin mandibulanın ön-arka ve dikey yöndeki farklılıklarından kaynaklanan estetiğin değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem olduğunu rapor etmişlerdir.

Lundström ve ark³⁷⁰ tedavi edilmemiş bireylerin frontal ve profil görünümlerini ortodontistler, sanatçılar ve meslek dışı bireylerden oluşan üç grup arasında değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, dikey yönde büyüyen hastaların profillerinin, normal veya yatay yönde büyüyen hastalara göre daha uyumsuz göründüğünü rapor etmişlerdir.

Cochrane ve ark³⁷¹ siyah beyaz profil fotoğrafları üzerinde ortodontist, maksillofasiyal cerrah, diş hekimliği öğrencisi ve meslek dışı bireylerden oluşan dört farklı grubun estetik açıdan değerlendirme yapmasını istemişlerdir. Çalışmanın sonucunda en çok Sınıf I profil tercih edilirken, Sınıf II profil en az çekici bulunmuştur.

Kerr ve O'Donell³⁷² frontal ve profil fotoğrafları üzerinde farklı tip maloklüzyonları ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirmişlerdir. Değerlendiriciler ortodontistlerden, diş hekimliği öğrencilerinden, sanat öğrencilerinden ve ortodontik tedavi gören çocukların velilerinden oluşturulmuştur. Sınıf I profil, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf III profile göre daha çok tercih edilmiş ve çekiciliğin ortodontik tedavi ile olumlu etkilendiği gözlenmiştir.

Shelly ve ark.²⁷⁸ genioplasti olmadan mandibular ilerletme cerrahisi gören hastalarda estetik değişikliği değerlendirmek için silüet profil fotoğrafları kullanmışlardır. Tedavi başı ve sonu profiller ortodontistler ve meslek dışı bireyler tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda başlangıçta ANB açısı 6° ve daha fazla olan hastaların profil estetiğinde cerrahi ile önemli bir değişiklik gözlenirken, 6°nin altında olan hastalarda profildeki değişim önemsiz bulunmuştur.

Mergen ve ark.²⁸⁷ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip büyüyen hastalarda 100 hastanın profil silüetleri üzerinde bir çalışma yapmışlar. başlangıçtaki ön-arka ve dik yön değerlerinin şiddetine göre hastaları dört gruba ayırmışlardır. Tedavi

başlangıcı ve sonucunda meslek dışı bireylerin ve ortodontistlerin silüetleri değerlendirmeleri istemişlerdir. Sonuç olarak iskeletsel uyumsuzluk şiddeti ile çekicilik ters orantılı bulunmuştur. Bir diğer sonuç tedavi sonrası profiller değerlendirildiğinde dört grup arasında önemli fark gözlenmemiştir. Profildeki en büyük iyileşmenin başlangıçta en şiddetli iskeletsel uyumsuzluğa sahip hastalarda görüldüğü rapor edilmiştir.

Sloss ve ark.²⁷⁶'nın Herbst aпараты ve headgearin profile katkısını inceledikleri çalışmada ortodontistler ve meslek dışından olan bireyler hastaların silüetlerini değerlendirmişlerdir. Her iki aпаратыn da profile benzer iyileşme sağladığı bildirilmiş hatta headgear grubunun başlangıçta daha kötü değerlere sahip olmasına rağmen tedavi sonunda fonksiyonel tedavi uygulanan grupla aynı skorlara sahip olduğunu rapor edilmiştir. Araştırma sonucunda tüm değerlendiricilerin puanlamaları benzer bulunmuştur.

Genel olarak Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip hastalarda konveks profil belirgin özelliklerden biridir.¹⁰³ Burun kemerinin belirginliği yüz profilini önemli oranda etkiler ve genellikle yüz konveksitesini takip etmektedir.³⁷³ Bu bireylerde burun kemiğinin daha belirgin olması sık gözlenen bir durumdur.^{357, 373} Ayrıca iskeletsel uyumsuzluğun şiddeti arttıkça alt dudağın üst kesici dişlerin gerisinde konumlanmasından dolayı öne doğru devrildiği ve labiomentel kıvrımın bu nedenle daha belirgin hale geldiği gözlenmiştir.¹⁴³ Artmış overjet ile beraber; kısa üst dudak, uzun anterior nazal spina, belirgin burun kemiği ve silik çene ucu Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde yumuşak dokunun uyumunu bozmaktadır.³⁷⁴

Yukarıdaki çalışmaların sonuçlarına göre Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip bireylerin profil estetiklerinin çekici bulunmadığı ve ortodontik tedavi ile bu algının olumlu etkilendiği söylenebilir. Ayrıca, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklara dış görünüşleri sebebiyle arkadaşları tarafından lakap takılması ve alay edilmesi ile psikolojilerinin olumsuz etkilendiği rapor edilmiştir.³⁷⁵

Sosyal hayatta fiziksel çekicilik bireyin yaşam kalitesini etkileyen önemli bir konudur. Fiziksel olarak çekici bulunan bireyler toplum tarafından daha fazla kabul görmekte, arkadaş olarak daha fazla istenmekte ve karşı cinsten daha fazla ilgi uyandırmaktadır.^{376, 377} Ayrıca bu bireyler daha akıllı, mutlu ve işyerinde daha başarılı olarak algılanırlar.^{378, 379} Çekici görünümün yararları nedeniyle bireylerin

daha iyi bir görünüm kazanmak için estetik işlemlere başvurması doğaldır.³⁸⁰ Estetik, hastaların ortodontik tedavi görmek istemelerindeki başlıca nedenlerden biridir.¹⁰⁷

Tedavi başarısı oklüzyon ve sert dokuya odaklanırken yumuşak dokudaki değişikliklerin hem ortodontistler hem de sosyal çevre tarafından başarılı olarak algılanması büyük önem taşımaktadır. Hastanın tedavi planlaması yapılırken klinik muayene bulgularının yanında tedaviden beklentisi ve hem kendisi hem de ailesi tarafından kullanılacak aparey tasarımına uyumu da göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızda Sınıf II düzeltimi için kullanılan her iki tedavi yönteminden elde edilen sonuçlar sert doku ilişkilerinde önemli farklılıklar gösterse de üç boyutlu görüntülerin objektif ve subjektif değerlendirilmesi sonucunda dramatik bir fark olmadığı görülmektedir. Bunun için örneklem ve takip süresinin arttırıldığı benzer çalışma ve karşılaştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

ÖNERİLER

1. Başlangıçta mandibular lateral hareket miktarı fazla olan hastalarda akril ile Herbst apareyinin çubukları arasında stress birikimine bağlı kırık oluşma ihtimali bulunmaktadır. Bu yüzden model üzerinde oluşturulan tel iskelet ile Herbst apareyinin taban kısımları arasına yapılan lehimin sağlam olmasına dikkat edilmelidir.
2. Büyüme dönemindeki hastalarda distalizasyon ve büyümenin etkisiyle mandibulanın öne geleceği bu yüzden maksillada transversal darlık oluşabileceği hesaba katılmalıdır. Bu hastalarda palatinal vida destekli distalizasyon apareyi dizaynına genişletme mekaniği eklenebilir.
3. Palatinal vida destekli distalizasyon apareyinin lehimlenen parçalarının ağız sıvılarına karşı daha dayanıklı olması için gümüş lehim yerine lazer lehim kullanılabilir.
4. Palatinaleden geçen distalizasyon arkının vidaların etrafından geçecek şekilde bükülerek sabitlenmesi ile apareyin maliyeti düşürülebilir.

6. SONUÇLAR

1. Çalışmamızda büyüme dönemindeki Sınıf II malokluzyona sahip hastaların Herbst ve distalizasyon apareyleri ile elde edilen değişiklikler karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da Sınıf I molar ilişki sağlanmış ve overjet miktarı azalmıştır.
2. Lateral sefalometrik filmlerin analizlerine göre Herbst grubunda mandibula daha fazla öne gelmiştir. Distalizasyon grubunda üst keserlerde belirgin retrüzyon ve retroklinasyon oluşurken, Herbst grubunda alt keserlerde protrüzyon ve proklinasyon gözlenmiştir.
3. 3dMD ölçümlerinin analizine göre yumuşak dokular nesnel olarak değerlendirilmiştir. Herbst grubunda profil konveksitesindeki azalma daha fazla bulunmuş, vertikal olarak her iki grupta da yüz yüksekliğinde artış görülmüştür.
4. 3dMD görüntülerinin öznel olarak değerlendirilmesinde iki grupta da tedavi sonunda profilde iyileşme olduğu gözlenmiş ancak tedavilerden birinin diğerine üstünlüğü bulunmamıştır.

7. ÖZET

İntraoral Maksiller Molar Distalizasyonu ile Mandibular Fonksiyonel İlerletmenin Yüzün Yumuşak Dokuları Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri ile Karşılaştırılması

Bu prospektif klinik çalışmanın amacı, Sınıf II malokluzyona sahip çocuklarda, akrilik splint Herbst apareyi ile fonksiyonel mandibular ilerletme ve palatinal vida destekli apareyle maksiller molar distalizasyonu sonrası yüzün yumuşak dokularında meydana gelen değişikliklerin stereofotogrametri ile değerlendirilmesi ve hastaların profilinde oluşan değişikliklerin incelenmesidir.

Yaşları ortalama $11,20 \pm 2,15$ olan 30 hasta (10 erkek, 20 kız) klinik ve radyolojik olarak değerlendirildikten sonra uygun olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Altı erkek ve 9 kızdan oluşan birinci gruba (ortalama yaş= $11,60 \pm 0,82$) Herbst apareyi ile, 4 erkek ve 11 kızdan oluşan ikinci grup (ortalama yaş= $11,46 \pm 1,30$) ise distalizasyon ile tedavi edilmiştir. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır ($p \leq 0,05$).

Herbst grubunda distalizasyon grubuna göre daha fazla iskeletsel değişiklik gözlenmiştir. Maksiller yükseklik açısından ($p \leq 0,01$), SNB açısından ($p = 0,003$), efektif mandibula boyutunda ($p = 0,008$) ve maksillomandibular farktaki ($p \leq 0,001$) artış ile ANB açısı ($p \leq 0,001$) ve Wits değerindeki ($p \leq 0,001$) azalma Herbst grubunda daha fazladır. Distalizasyon grubunda üst kesicilerde retrüzyon ve retroklinasyon, Herbst grubunda ise alt kesicilerde protrüzyon ve proklinasyon meydana gelmiştir.

3dMD ölçümleri değerlendirildiğinde, her iki tedavi grubunda da mandibular gövde uzunluğu ($p \leq 0,05$), alt yüz yüksekliği ($p \leq 0,001$) ve anterior yüz yüksekliği ($p \leq 0,001$) artmıştır. Konveksite açısı ($p = 0,02$) ve labiomenta açısındaki ($p = 0,033$) artış Herbst grubunda daha belirgin bulunmuştur.

Her iki tedavi grubunda da profilde iyileşme olduğu belirtilmiştir. Ortodontistlerin tedavi sonunda profilde oluşan iyileşmeyi algılama düzeyi meslek dışından olan bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulanan tedavilerin profilin iyileşmesine katkısı her iki grupta da benzer bulunmuştur.

SUMMARY

Comparison of Intraoral Maxillary Molar Distalization and Mandibular Functional Advancement on Facial Soft Tissues using 3 Dimensional Stereophotogrammetry

The purpose of this prospective clinical trial is to evaluate the changes in the facial soft tissue profile of the children with Class II malocclusion after functional mandibular enhancement with acrylic splint Herbst appliance and palatal screw supported maxillary molar distalization using stereophotogrammetry and to investigate changes in the profile.

Thirty patients (10 males, 20 females) with a mean age of 11.20 ± 2.15 were included in the study after clinical and radiological evaluation. The first group consisting of 6 male and 9 female patients (mean age = 11.60 ± 0.82) were treated with Herbst appliance and the second group consisting of 4 boys and 11 girls (mean age = 11.46 ± 1.30) was treated with distalization. Intra- and inter-group comparisons for the repeated measurements were performed with 2 way variance analysis ($p \leq 0.05$).

Greater skeletal changes were observed in the Herbst group than in the distalization group. Increases in maxillary facial height angle ($p \leq 0.01$), SNB angle ($p = 0.003$), effective mandibular length ($p = 0.008$) ve maxillomandibular difference ($p \leq 0.001$) and decreases in ANB angle ($p \leq 0.001$) and Wits appraisal ($p \leq 0.001$) were greater for Herbst group. Statistically significant upper incisor retrusion and retroclination was observed in the distalization group, and protrusion and proclination in the lower incisors in the Herbst group.

When 3dMD measurements were evaluated, mandibular body length ($p \leq 0.05$), lower facial height ($p \leq 0.001$) and anterior facial height ($p \leq 0.001$) increased in both treatment groups. Convexity angle ($p = 0.02$) and labiomental angle ($p = 0.033$) were increased more in the Herbst group.

Significant profile improvements were recorded for both groups with treatment. Detection of facial profile improvement after treatment was higher for orthodontists compared to lay people. The esthetic contribution of treatments to the facial profile improvement was found similar in both groups.

8. KAYNAKLAR

1. Holland GN, Wallace M, Mondino BJ, Cole M, Ryan SJ. Orthodontic Headgear. *Archives Ophthalmology* 1985;103:649-51.
2. Angle E. Classification of Malocclusion: *Dental Cosmos*; 1899.
3. Steiner C. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 1953;39:729-55.
4. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol Scand* 1974;32(2):83-92.
5. KIM YH. A comparative cephalometric study of Class II, Division 1 nonextraction and extraction cases. *Angle Orthod* 1979;49(2):77-84.
6. Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod* 1965;51(6):437-45.
7. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod* 1951;37(10):751-68.
8. Aytan S. Ankara ili ve çevresi lise öğrencilerinde oklüzal özellikler [Ankara; 1978].
9. Giray B. Sosyo-ekonomik faktörlerin angle sınıflamasına göre anomalilerle ilişkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Dishekimliği Fakültesi 1977.
10. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, et al. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 2003;16:119-26.
11. Sayın M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 2004;74(5):635-39.
12. Mossey PA. The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *Br J Orthod* 1999.
13. Graber TM. The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod* 1963;49(6):418-50.
14. Chen K. Identification of genetic predisposing factors for skeletal class II malocclusion [thesis] [Hong Kong: University of Hong Kong; 2011].
15. Zebrick B, Teeramongkolgul T, Nicot R, et al. ACTN3 R577X genotypes associate with Class II and deepbite malocclusions. *Am J Orthod* 2014;146(5):603-11.
16. Smith RA. The etiology of Angle class II division I malocclusion. *Angle Orthod* 1939;9(1):15-19.
17. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2006.
18. Moyers R. Handbook of Orthodontics. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1963.
19. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000.
20. Graber T, Vanarsdall R. Orthodontics/current principles and techniques. St. Louis, Missouri: Mosby; 2000.
21. Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am J Orthod* 1972;61(1):64-78.
22. Proffit W. Contemporary Orthodontics. St. Louis, Mo: CV Mosby; 2000.

23. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod* 1997;67(2):111-20.
24. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth: SS White dental manufacturing Company; 1907.
25. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod*
26. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57(3):219-55.
27. Harvold E. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod* 1963;49(1):1-14.
28. Fisk G, Culbert M, Grainger R, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion: A summary of our present knowledge. *Am J Orthod* 1953;39(1):3-12.
29. Graber T, Vanarsdall R, Vig K. Orthodontics current principles and techniques: Elsevier Inc; 2005.
30. Graber T, Swain B. Orthodontics current principles and techniques: Mosby Company; 1985.
31. ARICI N. Forsus nitinol flat spring apareyinin Sınıf II maloklüzyon tedavisinde dento-fasiyal yapıya etkilerinin incelenmesi [Samsun; 2005.
32. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 1969;55(6):566-77.
33. Moss ML. Twenty years of functional cranial analysis. *Am J Orthod* 1972;61(5):479-85.
34. Graber T. Functional appliances. Ed: Graber T.M., Orthodontics: Current Principles and Techniques. Philadelphia–London: Mosby; 2005.
35. Lux CJ, Burden D, Conradt C, Komposch G. Age-related changes in sagittal relationship between the maxilla and mandible. *Eur J Orthod* 2005;27(6):568-78.
36. Proffit W. Later stages of development, Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mo: Mosby Company; 2007.
37. Enlow D, Saunders W. Postnatal craniofacial growth and development "Plastic Surgery". Philadelphia; 1990.
38. Cohen M, Lean R. Craniosynostosis, Diagnosis, Evaluation and Management. New York: Oxford University Press; 2000.
39. Brandt S, Root T. Interview: Dr. Terrell L. Root on Headgear. *J Clin Orthod* 1975;9(1):20.
40. Spyropoulos MN, Askarieh M. Vertical control: a multifactorial problem and its clinical implications. *Am J Orthod* 1976;70(1):70-80.
41. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969;55(6):585-99.
42. Bjo A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod* 1972;62(4):339-83.
43. Ricketts R. Mechanisms of mandibular growth: a series of inquiries on the growth of the mandible. Determinants of Mandibular Form and Growth. Michigan; 1979. p. pp 77-100.

44. Sillman J. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. *Am J Orthod* 1964;50(11):824-42.
45. Owen III AH. Frontal facial changes with the Fränkel appliance. *Angle Orthod* 1988;58(3):257-87.
46. Mills J. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br J Orthod* 1991;18(4):267-75.
47. Tse L. A Comparative Study of the Skeletal and Dental Effects of a Modified Herbst and the Traditional Herbst Appliances in Southern Chinese: A Prospective Cephalometric Study [Doktora Tezi]. Çin: Hong Kong Üniversitesi.
48. Clark W. Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics. London: Mosby; 2002.
49. Rakosi T. The Activator In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG (eds), Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis, Missouri: Mosby; 1997.
50. King GJ, Keeling SD, Hocesvar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod* 1990;60(2):87-97.
51. Graber T. Current orthodontic concepts and techniques. Philadelphia: WB Saunders Co; 1969.
52. Tulloch JC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod* 1998;113(1):62-74.
53. von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod* 2002;121(1):31-37.
54. Cohen A. The timing of orthodontic treatment in relation to growth. *Br J Orthod* 1980;7(2):69-74.
55. Bass NM. Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part I. *Am J Orthod* 1983;84(5):361-83.
56. Kessel SP. The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy. *Am J Orthod* 1963;49(4):276-93.
57. Faubion B. Treatment analysis and diagnosis: A review of the literature. *Am J Orthod s* 1966;52(2):103-25.
58. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation: an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod* 1985;88(4):273-87.
59. Ghafaria J, Shoferb F, Jacobsson-Hunta U, Markowitzc D, Lasterb L. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod* 1998;113(1):51-61.
60. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod* 1998;113(1):40-50.
61. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod* 1999;69(3):239-46.
62. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbsttherapy—early or late? Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2003.

63. Baccetti T, Franchi L. The Fourth Dimension in Dentofacial Orthopedics: Treatment Timing for Class II and Class III Malocclusions. *World J Orthod* 2001;2(2).
64. Franchi L, Alvetto L, Giuntini V, et al. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod* 2011;81(4):678-83.
65. Upadhyay M. Dentoskeletal and soft tissue treatment effects of two different methods for treating Class II malocclusions. 2010.
66. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod* 1989;95(3):250-58.
67. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL. Treatment of identical twins with Frankel and Herbst 0 appliances: A comparison of results. *Am J Orthod* 1993;103(2):131-37.
68. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod* 1990;12(3):297-301.
69. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod* 1998;20(3):271-81.
70. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition: Needham Press; 1993.
71. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Işık F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod* 2005;75(3):426-36.
72. Ritto AK, Ferreira AP. Fixed functional appliances--a classification. *The Functional Orthodontist* 2000;17(2):12.
73. Ritto A. Fixed functional appliances--trends for the next century. *The Functional Orthodontist* 1999;16(2):22-39.
74. Günay E. Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. [Doktora tezi]. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2009.
75. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2003.
76. Baysal A, Uysal T. Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod* 2011;35(1):71-81.
77. de Almeida MR, Henriques JFC, Rodrigues de Almeida R, Ursi W, McNamara Jr JA. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod* 2005;75(4):540-47.
78. Hägglund P, Segerdal S, Forsberg C-M. The integrated Herbst appliance—treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. *Eur J Orthod* 2008;30(2):120-27.
79. Peterson JE, McNamara JA. Temporomandibular joint adaptations associated with Herbst appliance treatment in juvenile rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2003.
80. Pancherz H. The Herbst appliance—its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod* 1985;87(1):1-20.

81. Lai M, McNamara JA. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 1998.
82. Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic investigation. *Am J Orthod* 1980;77(6):679-88.
83. Pancherz H, Ruf S. The Herbst Appliance: Quintessence Publishing Co. Ltd.; 2008.
84. McNamara JA, Howe RP. Clinical management of the acrylic splint Herbst appliance. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics* 1988;94(2):142-49.
85. Dischinger T. Edgewise bioprogressive Herbst appliance. *J Clin Orthod*, 1989;23(9):608.
86. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the herbst appliance. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 1997.
87. Clark WJ. The twin block traction technique. *Eur J Orthod* 1982;4(2):129-38.
88. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1979;76(4):423-42.
89. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982;82(2):104-13.
90. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod* 1993;103(6):510-20.
91. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod* 1989;95(2):138-47.
92. Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1993;104(1):73-84.
93. Hansen K. Treatment and posttreatment effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2003.
94. McNamara Jr JA, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod* 1990;98(2):134-44.
95. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod* 1999;115(4):429-38.
96. Leung DK, Hägg U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod* 2001;71(3):177-84.
97. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod* 2003;73(5):493-501.
98. Hansen K, Iemamneisuk P, Pancherz H. Long-term effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships: a biometric study. *Br J Orthod* 1995;22(2):123-34.
99. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod* 1999;115(6):607-18.

100. Trulsson U, Strandmark M, Mohlin B, Berggren U. A qualitative study of teenagers' decisions to undergo orthodontic treatment with fixed appliance. *J Orthod* 2002;29(3):197-204.
101. Subtelny JD. The soft tissue profile, growth and treatment changes. *Angle Orthod* 1961;31(2):105-22.
102. Park Y-C, Burstone CJ. Soft-tissue profile-fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod* 1986;90(1):52-62.
103. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod* 1994;16(4):275-86.
104. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod* 2004;126(2):140-52.
105. de Almeida MR, Flores-Mir C, Brandão AG, de Almeida RR, de Almeida-Pedrin RR. Soft Tissue Changes Produced By A Banded-Type Herbst Appliance In Late Mixed Dentition Patients. *World J Orthod* 2008;9(2).
106. Nedeljković N, Čubrilo D, Hadži-Mihailović M. Changes in soft tissue profile following the treatment using a Herbst appliance: A photographic analysis. *Vojnosanitetski preglad* 2014;71(1):9-15.
107. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. *Angle Orthod* 2006;76(4):712-20.
108. Ursi W, McNamara J, Martins D, Ursi W. Evaluation of the soft tissue profile of Class II patients treated with cervical headgear, Frankel's FR-2 and the Herbst appliances. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial* 2000;5:20-46.
109. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod* 2000;117(1):49-53.
110. Lima RM, Lima AL. Case report: long-term outcome of Class II Division 1 malocclusion treated with rapid palatal expansion and cervical traction. *Angle Orthod* 2000;70(1):89-94.
111. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod* 2000;118(5):526-34.
112. Güray E, Orhan M. "En masse" retraction of maxillary anterior teeth with anterior headgear. *Am J Orthod* 1997;112(5):473-79.
113. Pavlick Jr CT. Cervical headgear usage and thebioprogressive orthodontic philosophy. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 1998.
114. Tulloch JC, Phillips C, Koch G, Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod* 1997;111(4):391-400.
115. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R. Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. 1983;84(5):384-98.
116. Boecler PR, Riolo ML, Keeling SD, TenHave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod* 1989;59(4):264-70.
117. Aelbers CF, Dermaut L. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality a—review of the literature. *Am J Orthod* 1996;110(5):513-19.

118. Gandini MRS, Gandini LG, da Rosa Martins JC, Del Santo M. Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. *Am J Orthod* 2001;119(5):531-39.
119. Blafer J. Troubleshooting the ACCO. *J Clin Orthod* 1970;4(8):440.
120. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part 1. *Am J Orthod* 1992;101(2):101-11.
121. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part II. *Am J Orthod* 1992;101(3):199-209.
122. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod* 1996;110(6):639-46.
123. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *Am J Orthod* 1979;75(6):630-40.
124. Yüksel S, Gülsen A, Üçem T. Modifiye 3D Bimetrik maksillar distalizasyon arki ile molar distalizasyonu. *Türk Ortodonti Dergisi* 1996;9:229-35.
125. Aran I, Uras E, Hurmeydan H. Ortodontik tedavide ağız dışı kuvvetlerin uygulanmasında 'Servikal Headgear'lerden yararlanılması. *Hacettepe Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1978;2:211-22.
126. Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics: Elsevier Health Sciences; 2005.
127. Kloehn S. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod* 1961;31(2):91-104.
128. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod* 1990;97(4):336-48.
129. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am J Orthod* 1975;67(4):432-39.
130. Jacobson A. A key to the understanding of extraoral forces. *Am J Orthod* 1979;75(4):361-86.
131. Ringenberg Q, Butts WC. A controlled cephalometric evaluation of single-arch cervical traction therapy. *Am J Orthod* 1970;57(2):179-85.
132. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1992;102(3):197-205.
133. O'Reilly MT, Nanda SK, Close J. Cervical and oblique headgear: a comparison of treatment effects. *Am J Orthod* 1993;103(6):504-09.
134. Üçem TT, Yükselb S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *Am J Orthod* 1998;113(3):316-23.
135. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, et al. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *Am J Orthod* 2002;121(1):18-29.
136. Williams J. Orthodontic facebow injuries. *Br J Orthod* 1995;22(43):381.
137. Wilde R. Orthodontic facebow injuries. *Br J Orthod* 1996;23:276.
138. Samuels R, Orth D, Orth M. A review of orthodontic face-bow injuries and safety equipment. *Am J Orthod* 1996;110(3):269-72.
139. Chaushu G, Chaushu S, Weinberger T. Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *Am J Orthod* 1997;112(4):364-66.
140. Samuels RH, DiBiase AT. Changes in circumferential neck measurements during movements of the head in children and their relevance to extraoral traction. *Angle Orthod* 2001;71(1):44-49.

141. AAO i. Special bulletin on extra oral appliance care. *Am J Orthod* 1975;68(4):457.
142. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques: Elsevier Health Sciences; 2006.
143. Bishara SE. Textbook of Orthodontics. New York: W.B. Saunders Co; 2001.
144. Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod* 1998;114(6):684-91.
145. Brandão M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: a pilot study. *Am J Orthod* 2006;129(2):239-44.
146. Cole WA. Accuracy of patient reporting as an indication of headgear compliance. *Am J Orthod* 2002;121(4):419-23.
147. Bernstein L. The Acco appliance; 1969.
148. Blechman AM, Smiley H. Magnetic force in orthodontics. *Am J Orthod* 1978;74(4):435-43.
149. Cetlin Nm. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod* 1983;17:396-413.
150. Wilson W. Multi-directional 3D functional Class II treatment. *J Clin Orthod* 1987;21:186-89.
151. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthod* 1991;99(6):564-66.
152. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *Eur J Orthod* 1991;13(1):43-46.
153. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J Clin Orthod* 1992;26(7):402-04.
154. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J clin orthod* 1992;26:706-14.
155. Locatelli R. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod* 1992;26:277-79.
156. Jones R, White J. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod: JCO* 1992;26(10):661.
157. Korrodi RA. Removable molar distalization splint. *J Clin Orthod* 1995;29(6):396.
158. Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. *J Clin Orthod* 1995;29(5):298-301.
159. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J Clin Orthod* 1995;29:174-83.
160. Carano A. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod* 1996;30:374-80.
161. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod* 1999;33(6):322-28.
162. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod* 2000;117(1):39-48.
163. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod* 2001;23(5):507-15.
164. Gulati S, Kharbanda O, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod* 1998;114(3):319-27.

165. Vaden JL. Sequential directional forces treatment: two Class II case reports. *Am J Orthod* 1991;99(6):491-504.
166. Bussick TJ, McNamara JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod* 2000;117(3):333-43.
167. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am J Orthod* 2004;125(6):697-704.
168. ITOH T. Molar distalization with repelling magnets. *J Clin Orthod* 1991;25:611-17.
169. Steger ER, Blechman AM. Molar distalization with static repelling magnets. Part II. *Am J Orthod* 1995;108(5):547-55.
170. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Çakırer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *Angle Orthod* 2003;73(6):686-91.
171. Mandurino M, Balducci L. Asymmetric distalization with a TMA transpalatal arch. *J Clin Orthod* 2001;35(3):174.
172. Andreasen G, Naessig C. Experimental findings on mesial relapse of maxillary first molars. *Angle Orthod* 1968;38(1):51-55.
173. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod* 1994;64(3):189-98.
174. Toroglu MS, Kircelli B, Kadioglu O. Essix plates for anterior anchorage reinforcement. *J Clin Orthod* 2003;37(5):252-54.
175. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod* 1997;67(4):249-60.
176. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: the effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod* 1997;67(4):261-70.
177. Pieringer M, Droschl H, Permann R. Distalization with a Nance appliance and coil springs. *J Clin Orthod* 1997;31(5):321.
178. Bowman SJ. Modifications of the distal jet. *J Clin Orthod* 1998;32(9):549.
179. Quick AN, Harris A. Molar distalization with a modified distal jet appliance. *J Clin Orthod* 2000;34(7):419.
180. Muse DS, Fillman MJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod* 1993;104(6):556-65.
181. Rana R, Becher MK. Class II correction using the bimetric distalizing arch. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2000.
182. Üçem T, Yüksel S, Okay C, Gülsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod* 2000;22(3):293-98.
183. Karaman AI, Başçiftçi F, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod* 2002;72(2):167-74.
184. Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37(2):90-97.
185. Gelgör İE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalaycı A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod* 2004;74(6):838-50.

186. Chang H-N, Hsiao H-Y, Tsai C-M, Roberts WE. Bone-screw anchorage for pendulum appliances and other fixed mechanics applications. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2006.
187. Kircelli BH, Pektaş Z, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod* 2006;76(4):650-59.
188. Velo S, Rotunno E, Cozzani M. The Implant Distal Jet. *J Clin Orthod* 2007;41(2):p 88-93.
189. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod* 2006;129(6):723-33.
190. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, et al. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod* 2007;131(4):545-49.
191. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognat Surg* 2000;15(2):129-37.
192. Kärcher H, Byloff F, Clar E. The Graz implant supported pendulum, a technical note. *J Cran Maxillofacial Surg* 2002;30(2):87-90.
193. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod* 2009;135(3):282. e1-82. e5.
194. Chhatwani B, Schneider B. Maximum anchorage in orthodontics with the palatal implant. *J Orofac Orthop* 2006;67(6):459.
195. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod* 2011;139(4):495-503.
196. Berens A, Wiechmann D, Dempf R. Mini-and micro-screws for temporary skeletal anchorage in orthodontic therapy. *J Orofac Orthop* 2006;67(6):450.
197. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod* 2007;132(3):373-77.
198. Sugawara J, Daimaruya T, Umemori M, et al. Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod* 2004;125(2):130-38.
199. Daskalogiannakis J, Ammann A. Glossary of orthodontic terms: Quintessence Books Chicago; 2000.
200. Polyzois I, Leonard G, Synodinos P. Skeletal anchorage in orthodontic treatment of Class II malocclusion: Contemporary applications of orthodontic implants, miniscrew implants and mini plates. Biological principles and biomechanical considerations of implants, mini plates and miniscrew implants: Mosby, Elsevier; 2014.
201. Tsui W, Chua H, Cheung L. Bone anchor systems for orthodontic application: a systematic review. *Int j Oral Maxillofacial Surg* 2012;41(11):1427-38.
202. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. The International journal of adult *World J Orthod orthognathic surgery* 1998;13(3):201-09.

203. Park H-S, Jeong S-H, Kwon O-W. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod* 2006;130(1):18-25.
204. Moon C-H, Park H-K, Nam J-S, Im J-S, Baek S-H. Relationship between vertical skeletal pattern and success rate of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod* 2010;138(1):51-57.
205. Kinzinger G, Wehrbein H, Byloff FK, Yildizhan F, Diedrich P. Innovative anchorage alternatives for molar distalization—an overview. *J Orofac Orthop* 2005;66(5):397-413.
206. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 2006;67(3):162-74.
207. Huja S, Rao J, Struckhoff J, Beck F, Litsky A. Biomechanical and histomorphometric analyses of monocortical screws at placement and 6 weeks postinsertion. *Journal of Oral Implantology* 2006;32(3):110-16.
208. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage—preliminary experiences. *J Orofac Orthop* 2004;65(5):410-18.
209. Tsaousidis G, Bauss O. Influence of insertion site on the failure rates of orthodontic miniscrews. *J Orofac Orthop* 2008;69(5):349-56.
210. Wilmes B, Su Y-Y, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2008;78(6):1065-70.
211. Chen YH, Chang HH, Chen YJ, et al. Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study. *Clinical oral implants research* 2008;19(1):99-106.
212. Wilmes B, Ottenstreuer S, Su Y-Y, Drescher D. Impact of implant design on primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 2008;69(1):42-50.
213. Wiechmann D, Meyer U, Büchter A. Success rate of mini - and micro - implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 2007;18(2):263-67.
214. Tozlu M, Germeç Cakan D, Ulkur F, Ozdemir F. Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion sites. *Angle Orthod* 2014;85(5):868-73.
215. Watanabe H, Deguchi T, Hasegawa M, et al. Orthodontic miniscrew failure rate and root proximity, insertion angle, bone contact length, and bone density. *Orthodontics & craniofacial research* 2013;16(1):44-55.
216. Shah AH, Behrents RG, Kim KB, Kyung H-M, Buschang PH. Effects of screw and host factors on insertion torque and pullout strength. *Angle Orthod* 2011;82(4):603-10.
217. Chen YJ, Chang HH, Lin HY, et al. Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: experience with 492 temporary anchorage devices. *Clinical oral implants research* 2008;19(11):1188-96.
218. Henriksen B, Bavitz B, Kelly B, Harn SD. Evaluation of bone thickness in the anterior hard palate relative to midsagittal orthodontic implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2003;18(4).
219. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod* 2003;73(4):471-82.

220. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod* 2008;134(5):604. e1-04. e16.
221. Ertugay E. Lokar Distalizasyon Apareyi ile İki Farklı Kuvvet Uygulamasının üst Molar Dişlerin Distalizasyonu Sırasında Oluşturduğu Dİşsel ve İskeletsel Etkilerin Karşılaştırılması [Ankara: Gazi Üniversitesi; 2002.
222. Dağduyu İ, Erdem A. Pal Distalizer: A new bone-supported molar distalization device. Avrupa Ortodonti Derneği 84. Uluslararası Bilimsel Kongresi. Lizbon, Portekiz; 2008.
223. Dağduyu İ, Yeter M, Erdem A, Ceylan İ. Pal Distalizer: Yeni geliştirilen kemik destekli molar distalizasyon sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi. 12.TOD Uluslararası Kongresi. Ankara; 2010.
224. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger G, Walde KC, Lisson JA. The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. *J Clin Orthod* 2011;45(2):77-84; quiz 91.
225. Wilmes B, Drescher D. Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. *World J Orthod* 2010;11(4):331-40.
226. Kinzinger GS, Gül den N, Yildizhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod* 2009;136(4):578-86.
227. Kook Y-A, Bayome M, Trang VTT, et al. Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod* 2014;146(1):47-54.
228. Önçağ G, Seçkin Ö, Dinçer B, Arikan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod* 2007;131(1):16-26.
229. Chaqués-Asensi J, Kalra V. Effects of the pendulum appliance on the dentofacial complex. *J Clin Orthod* 2001;35(4):254-57.
230. Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br J Orthod* 1997;24(1):47-54.
231. Papadopoulos MA, Melkos AB, Athanasiou AE. Noncompliance maxillary molar distalization with the first class appliance: a randomized controlled trial. *Am J Orthod* 2010;137(5):586. e1-86. e13.
232. Patel MP, Janson G, Henriques JFC, et al. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am J Orthod* 2009;135(3):336-42.
233. Çörekçi B, Halicioğlu K, Irgin C, Dursun S. Skeletal class III treatment with mini-screw-assisted memory screw-facemask combination: A pilot study. *Journal of Orthodontic Research* 2014;2(1):27.
234. Gencer D. Frog apareyi ile molar distalizasyonunun iskeletsel ve dentoalveolar yapılar üzerine etkilerinin incelenmesi (Doktora Tezi) [Gazi Üniversitesi; 2012.
235. Chiu PP, McNamara JA, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am J Orthod* 2005;128(3):353-65.
236. Papadopoulos MA, Mavropoulos A, Karamouzou A. Cephalometric changes following simultaneous first and second maxillary molar distalization using a non-compliance intraoral appliance. *J Orofac Orthop* 2004;65(2):123-36.

237. Uzun B. Hilgers Apareyi (Pendex) İle Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Molar Distalizasyonu Sonucunda Elde Edilen Değişikliklerin İncelenmesi (Doktora tezi) [Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2006.
238. Polat-Ozsoy O, Gokcelik A, Güngör-Acar A, Kircelli BH. Soft tissue profile after distal molar movement with a pendulum K-loop appliance versus cervical headgear. *Angle Orthod* 2008;78(2):317-23.
239. Ackerman J. Orthodontics:art,scienceortrans-science? *Angle Orthod* 1974;44:p 243-50.
240. Subtelny J. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;45(7):481-507.
241. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958;44:p 1-24.
242. Proffit W, White RJ, Sarver D. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity: Mosby, St. Louis; 2003.
243. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clinical World J Orthod research* 1999;2(2):49-52.
244. Zachrisson B. Facial esthetics: guide to tooth positioning and maxillary incisor display. *World J Orthod* 2007;8(3):308.
245. Spear FM, Kokich VG, Mathews DP. Interdisciplinary management of anterior dental esthetics. *J Am Dent Assoc* 2006;137(2):160-69.
246. Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ, Treder JE. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod* 1998;114(6):698-706.
247. Neger M. A quantitative method for the evaluation of the soft-tissue facial profile. *Am J Orthod* 1959;45(10):738-51.
248. Stoner MM. A photometric analysis of the facial profile: A method of assessing facial change induced by orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1955;41(6):453-69.
249. Guess MB, Solzer W. Computer treatment estimates in orthodontics and orthognathic surgery. *J Clin Orthod* 1989;23(4):262-68.
250. Garner LD. Soft-tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1974;66(4):367-77.
251. Roos N. Soft-tissue profile changes in Class II treatment. *Am J Orthod* 1977;72(2):165-75.
252. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod* 1966;52(11):804-22.
253. ANDERSON JP, JOONDEPH DR, TURPIN DL. A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. *Angle Orthod* 1973;43(3):324-36.
254. Barrer JG, Ghafari J. Silhouette profiles in the assessment of facial esthetics: a comparison of cases treated with various orthodontic appliances. *Am J Orthod* 1985;87(5):385-91.
255. Lavelle C, Carvalho RS. An evaluation of the changes in soft-tissue profile form induced by orthodontic therapy. *Am J Orthod* 1989;96(6):467-76.
256. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT. Three-dimensional assessment of facial soft-tissue asymmetry before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofacial Surg* 2004;42(5):396-404.

257. Moss J, Linney A, Grindrod S, Mosse C. A laser scanning system for the measurement of facial surface morphology. *Optics and Lasers in Engineering* 1989;10(3-4):179-90.
258. Burke P, Beard L. Stereophotogrammetry of the face: A preliminary investigation into the accuracy of a simplified system evolved for contour mapping by photography. *Am J Orthod* 1967;53(10):769-82.
259. Halazonetis DJ. Acquisition of 3-dimensional shapes from images. *Am J Orthod* 2001;119(5):556-60.
260. Uffner NE. Three-dimensional assessment of the effects of extraction on the smile in Class II high and low mandibular plane angle patients: Temple University; 2013.
261. Ayoub A, Garrahy A, Hood C, et al. Validation of a vision-based, three-dimensional facial imaging system. *Cleft Palate Craniofac J* 2003;40(5):523-29.
262. Weinberg SM, Naidoo S, Govier DP, et al. Anthropometric precision and accuracy of digital three-dimensional photogrammetry: comparing the Genex and 3dMD imaging systems with one another and with direct anthropometry. *J Craniofac Surg* 2006;17(3):477-83.
263. Eder M, Brockmann G, Zimmermann A, et al. Evaluation of precision and accuracy assessment of different 3-D surface imaging systems for biomedical purposes. *Journal of digital imaging* 2013;26(2):163-72.
264. Modabber A, Peters F, Kniha K, et al. Evaluation of the accuracy of a mobile and a stationary system for three-dimensional facial scanning. *J Cran Maxillofac Surg* 2016;44(10):1719-24.
265. Kau CH, Richmond S, Incrapera A, English J, Xia JJ. Three - dimensional surface acquisition systems for the study of facial morphology and their application to maxillofacial surgery. *The Int J Med Robotics and Computer Assist Surg* 2007;3(2):97-110.
266. Mah J, Ritto AK. Imaging in othodontics: present and future. *J Clin Orthod* 2002;36(11):619.
267. Gwilliam JR, Cunningham SJ, Hutton T. Reproducibility of soft tissue landmarks on three-dimensional facial scans. *Eur J Orthod* 2006;28(5):408-15.
268. Baik H-S, Jeon J-M, Lee H-J. Facial soft-tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using a 3-dimensional laser scanner. *Am J Orthod* 2007;131(6):759-66.
269. Kau C, Zhurov A, Richmond S, et al. Facial templates: a new perspective in three dimensions. *Orthodontics & craniofacial research* 2006;9(1):10-17.
270. Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three - dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genetics Part A* 2005;138(3):247-53.
271. Singh GD, Levy - Bercowski D, Yáñez MA, Santiago PE. Three - dimensional facial morphology following surgical repair of unilateral cleft lip and palate in patients after nasoalveolar molding. *Orthod Craniofac Res* 2007;10(3):161-66.

272. Wong JY, Oh AK, Ohta E, et al. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J* 2008;45(3):232-39.
273. White JE, Ayoub AF, Hosey M-T, et al. Three-dimensional facial characteristics of Caucasian infants without cleft and correlation with body measurements. *Cleft Palate Craniofac J* 2004;41(6):593-602.
274. Hood C, Hosey M, Bock M, et al. Facial characterization of infants with cleft lip and palate using a three-dimensional capture technique. *Cleft Palate Craniofac J* 2004;41(1):27-35.
275. Kolar J, Salter E. Craniofacial anthropometry: Practical measurement of the head and face for clinical, surgical, and research use: Charles C. Thomas Publisher; 1997.
276. Sloss EA, Southard KA, Qian F, et al. Comparison of soft-tissue profiles after treatment with headgear or Herbst appliance. *Am J Orthod* 2008;133(4):509-14.
277. Spyropoulos MN, Halazonetis DJ. Significance of the soft tissue profile on facial esthetics. *Am J Orthod* 2001;119(5):464-71.
278. Shelly AD, Southard TE, Southard KA, et al. Evaluation of profile esthetic change with mandibular advancement surgery. *Am J Orthod* 2000;117(6):630-37.
279. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod* 1967;53(6):446-57.
280. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod* 1993;104(4):319-29.
281. Bowman SJ. All roads lead to Rome: New directions for Class II. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2014.
282. Burkhardt DR, McNamara JA, Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. *Am J Orthod* 2003;123(2):108-16.
283. Weber DW, Fallis DW, Packer MD. Three-dimensional reproducibility of natural head position. *Am J Orthod* 2013;143(5):738-44.
284. Djordjevic J, Jadallah M, Zhurov A, Toma A, Richmond S. Three - dimensional analysis of facial shape and symmetry in twins using laser surface scanning. *Orthod Craniofac Res* 2013;16(3):146-60.
285. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2009;43(8):494-501.
286. Verhoeven T, Coppens C, Barkhuysen R, et al. Three dimensional evaluation of facial asymmetry after mandibular reconstruction: validation of a new method using stereophotogrammetry. *Int J Oral Maxillofacial Surg* 2013;42(1):19-25.
287. Mergen JL, Southard KA, Dawson DV, et al. Treatment outcomes of growing Class II Division 1 patients with varying degrees of anteroposterior and vertical dysplasias, Part 2. Profile silhouette evaluation. *Am J Orthod* 2004;125(4):457-62.

288. Bell ME, ISAAC, S., & Michael, WB Handbook in Research and Evaluation. San Diego: EdITS Publishers, 1981, 234 pp., \$8.59: Wiley Online Library; 1982.
289. Singh RN. Changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1990;98(1):41-46.
290. Chu J. A comparison of two non-extraction Class II treatment strategies [University of Michigan; 1997.
291. Ghafari JG, Macari AT. Component analysis of Class II, Division 1 discloses limitations for transfer to Class I phenotype. Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2014.
292. Forsberg C-M, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod* 1981;3(4):247-53.
293. Tulloch JC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod* 2004;125(6):657-67.
294. Dolce C, McGorray SP, Brazeau L, King GJ, Wheeler TT. Timing of Class II treatment: skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. *Am J Orthod* 2007;132(4):481-89.
295. Proffit WR. The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod* 2006;129(4):S47-S49.
296. McNamara J, Brudon W. *Orthod Dentofac Orthop*. Needham Pres: Inc; 2001.
297. Jenkins D. A Cephalometric Evaluation of Early Headgear Therapy in the Correction of Class II, Division 1 Malocclusions: St. Louis University. School of Dentistry; 1988.
298. Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod* 1981;80(1):17-30.
299. Derringer K. A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and Andresen therapy in the treatment of Class II division 1 malocclusion: part 1—skeletal changes. *Br J Orthod* 1990;17(1):33-46.
300. Tulloch JC, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod* 1997;111(5):533-42.
301. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod* 1997;112(1):87-91.
302. Schaefer AT, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T. A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod* 2004;126(1):7-15.
303. O'Brien K. Is early treatment for Class II malocclusion effective? Results from a randomized controlled trial. *Am J Orthod* 2006;129(4):S64-S65.
304. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86(1):1-13.
305. Weiss J, Eiser HM. Psychological timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1977;72(2):198-204.
306. Hägg U, Du X, Rabie ABM. Initial and late treatment effects of headgear-Herbst appliance with mandibular step-by-step advancement. *Am J Orthod* 2002;122(5):477-85.

307. Bondemark L. A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch Ni-Ti coil appliance and a magnetic appliance. *Eur J Orthod* 2000;22(6):683-95.
308. Ferguson DJ, Carano A, Bowman SJ, et al. A comparison of two maxillary molar distalizing appliances with the distal jet. *World J Orthod* 2005;6(4).
309. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod* 2002;72(5):481-94.
310. Follin ME, Ericsson I, Thilander B. Occurrence and distribution of root resorption in orthodontically moved premolars in dogs. *Angle Orthod* 1986;56(2):164-75.
311. Kaya B, Arman A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparison of the zygoma anchorage system with cervical headgear in buccal segment distalization. *Eur J Orthod* 2009;31(4):417-24.
312. Fudalej P, Antoszewska J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? *Am J Orthod* 2011;139(6):722-29.
313. Stublely R. The influence of transseptal fibers on incisor position and diastema formation. *Am J Orthod* 1976;70(6):645-62.
314. Papadopoulos MA. Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Taylor & Francis; 2015.
315. Huang GJ, Marston BE, Del Aguila MA. Orthodontic care in an insured population in Washington: demographic factors. *Am J Orthod* 2004;125(6):741-46.
316. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiller U, Diedrich P. The Orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop* 1996;57(3):142-53.
317. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dörtbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clin Oral Implants Res* 2000;11(6):595-601.
318. Ludwig B, Glasl B, Bowman S, et al. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod* 2011;45(8):433-41; quiz 67.
319. Wilmes B, Katyal V, Drescher D. Mini-implant-borne Pendulum B appliance for maxillary molar distalization: design and clinical procedure. *Aust Orthod J* 2014;30(2):230.
320. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J Orthod* 2007;132(6):783-88.
321. Winsauer H, Vlachoianis C, Bumann A, Vlachoianis J, Chrubasik S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *Eur J Orthod* 2012;36(5):541-49.
322. Ryu J-H, Park JH, Thu TVT, et al. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *Am J Orthod* 2012;142(2):207-12.
323. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, et al. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod* 2006;129(6):721. e7-21. e12.

324. Kim H-J, Yun H-S, Park H-D, Kim D-H, Park Y-C. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod* 2006;130(2):177-82.
325. Cha B-K, Lee Y-H, Lee N-K, Choi D-S, Baek S-H. Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. *Angle Orthod* 2008;78(3):403-08.
326. Ludwig B, Glas B, Bowman S, Drescher D, Wilmes B. Miniscrew-supported Class III treatment with the Hybrid RPE Advancer. *J Clin Orthod* 2010;44(9):533.
327. Nienkemper M, Pauls A, Ludwig B, Wilmes B, Drescher D. Multifunctional use of palatal mini-implants. *J Clin Orthod* 2012;46(11):679.
328. Kim YH, Yang S-M, Kim S, et al. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: factors affecting clinical success. *Am J Orthod* 2010;137(1):66-72.
329. Asscherickx K, Vannet BV, Bottenberg P, Wehrbein H, Sabzevar MM. Clinical observations and success rates of palatal implants. *Am J Orthod* 2010;137(1):114-22.
330. Karagkiolidou A, Ludwig B, Pazera P, et al. Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: a retrospective cohort study. *Am J Orthod* 2013;143(6):767-72.
331. Papadopoulos MA. Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion E-Book: Contemporary applications of orthodontic implants, miniscrew implants and mini plates: Elsevier Health Sciences; 2014.
332. Pancherz H. The effect of continuous bite jumping on the dentofacial complex: a follow-up study after Herbst appliance treatment of Class II malocclusions. *Eur J Orthod* 1981;3(1):49-60.
333. Ömblus J, Malmgren O, Pancherz H, Hägg U, Hansen K. Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod* 1997;19(2):185-93.
334. Manfredi C, Cimino R, Trani A, Pancherz H. Skeletal changes of Herbst appliance therapy investigated with more conventional cephalometrics and European norms. *Angle Orthod* 2001;71(3):170-76.
335. Du X, Hägg U, Rabie ABM. Effects of headgear Herbst and mandibular step - by - step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur J Orthod* 2002;24(2):167-74.
336. Hägg U, Du X, Bakr A, Rabie M, Bendeus M. What does headgear add to Herbst treatment and to retention? Paper presented at: *Semin Orthod.*, 2003.
337. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I-The hard tissues. *Eur J Orthod* 1998;20(5):501-16.
338. Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod* 2009;135(6):698. e1-98. e10.
339. Siqueira DF, de Almeida RR, Janson G, Brandão AG, Coelho Filho CM. Dentoskeletal and soft-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II malocclusions. *Am J Orthod* 2007;131(4):447. e21-47. e30.

340. Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod* 1992;14(4):285-95.
341. Küçükkeleş N. Sınıf II bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst apareyi ile aktivatörün etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması. [İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1989.
342. Toroğlu M, Uzel I, Cam O, Hancıoğlu Z. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short - term stabilization. *Orthod Craniofac Res* 2001;4(1):15-27.
343. Ruf S, Pancherz H. The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 1997;67(4):271-76.
344. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod* 1978;74(1):32-40.
345. Park H-S, Lee S-K, Kwon O-W. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod* 2005;75(4):602-09.
346. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod* 2006;28(4):352-60.
347. Hansen K, Pancherz H, Hägg U. Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod* 1991;13(6):471-81.
348. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulou MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod* 2005;75(4):532-39.
349. Öncü G, Akyalçın S, Arıkan F. The effectiveness of a single osteointegrated implant combined with pendulum springs for molar distalization. *Am J Orthod* 2007;131(2):277-84.
350. Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyılmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod* 2007;131(2):161. e1-61. e8.
351. Giancotti A, Muzzi F, Greco M, Arcuri C. Palatal Implant-Supported Distalizing Devices: Clinical Application of the Straumann Orthosystem. *World J Orthod* 2002;3(2).
352. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod* 1988;10(2):149-64.
353. Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod* 1997;112(1):92-103.
354. Alves PF, Oliveira AG. A comparison of the skeletal, dental, and soft tissue effects caused by herbst and mandibular protraction appliances in the treatment of mandibular Class II malocclusions. *World J Orthod* 2008;9(1).
355. Polat-Ozsoy Ö, Kircelli BH, Arman-Özçırpıcı A, Pektaş ZÖ, Uçkan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod* 2008;133(3):339. e9-39. e17.

356. Hoffelder LB, de Lima EMS, Martinelli FL, Bolognese AM. Soft-tissue changes during facial growth in skeletal Class II individuals. *Am J Orthod* 2007;131(4):490-95.
357. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod* 1990;60(3):191-98.
358. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod* 1999;116(3):239-53.
359. Incrapera AK, Kau CH, English JD, McGrory K, Sarver DM. Soft tissue images from cephalograms compared with those from a 3D surface acquisition system. *Angle Orthod* 2010;80(1):58-64.
360. Kau CH, Richmond S, Zhurov A, et al. Use of 3-dimensional surface acquisition to study facial morphology in 5 populations. *Am J Orthod* 2010;137(4):S56. e1-S56. e9.
361. Lange DW, Kalra V, Broadbent Jr BH, Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod* 1995;65(6):423-30.
362. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod* 1990;60(3):177-90.
363. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. *Eur J Orthod* 1998;20(6):663-84.
364. Looi LK, Mills J. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod* 1986;89(6):507-17.
365. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA functional appliances. *Angle Orthod* 2010;80(1):18-29.
366. Sharma AA, Lee RT. Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes. *Am J Orthod* 2005;127(4):473-82.
367. Bell ME, ISAAC, S., & Michael, WB Handbook in Research and Evaluation. San Diego: EdITS Publishers, 1981, 234 pp., \$8.59. Psychology in the Schools 1982;19(3):413-14.
368. O'Neill K, Harkness M, Knight R. Ratings of profile attractiveness after functional appliance treatment. *Am J Orthod* 2000;118(4):371-76.
369. Dongieux J, Sassouni V. The contribution of mandibular positioned variation to facial esthetics. *Angle Orthod* 1980;50(4):334-39.
370. Lundström A, Popovich F, Woodside D. Panel assessments of the facial frontal view as related to mandibular growth direction. *Eur J Orthod* 1989;11(3):290-97.
371. Cochrane S, Cunningham S, Hunt N. A comparison of the perception of facial profile by the general public and 3 groups of clinicians. *Int J Adult Orthod Orthognat Surg* 1999;14(4):291-95.
372. Kerr W, O'donnell J. Panel perception of facial attractiveness. *Br J Orthod* 1990;17(4):299-304.
373. Chaconas SJ. A statistical evaluation of nasal growth. *Am J Orthod* 1969;56(4):403-14.
374. Clements BS. Nasal imbalance and the orthodontic patient. *Am J Orthod* 1969;55(3):244-64.

375. Shaw W, Meek S, Jones D. Nicknames, teasing, harassment and the salience of dental features among school children. *Br J Orthod* 1980;7(2):75-80.
376. Kleck RE, Richardson SA, Ronald L. Physical appearance cues and interpersonal attraction in children. *Child Development* 1974:305-10.
377. Walster E, Aronson V, Abrahams D, Rottman L. Importance of physical attractiveness in dating behavior. *J Personality Social Psychology* 1966;4(5):508.
378. Landy D, Sigall H. Beauty is talent: Task evaluation as a function of the performer's physical attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology* 1974;29(3):299.
379. Frieze IH, Olson JE, Russell J. Attractiveness and income for men and women in management. *Journal of Applied Social Psychology* 1991;21(13):1039-57.
380. Shell TL, Woods MG. Perception of facial esthetics: a comparison of similar class II cases treated with attempted growth modification or later orthognathic surgery. *Angle Orthod* 2003;73(4):365-73.

EKLER

EK1



İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İntraoral Maksiller Molar Distalizasyonu ile Mandibular Fonksiyonel Herletmenin Yüz Yumuşak Dokular Üzerinde Etkisinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri ile Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Poliklinik 1. Kat F2058 numaralı oda Karabağlar 35360 İZMİR
	TELEFON	0232 245 04 38
	FAKS	0232 245 04 38
	E-POSTA	ikcetik@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Aslı BAYSAL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD.			
	VARSA İDARI 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		<input checked="" type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
Yrd. Doç. Dr. Barış KARADAŞ
İmza:

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İntraoral Maksiller Molar Distalizasyonu ile Mandibular Fonksiyonel İlerletmenin Yüz Yumuşak Dokular Üzerinde Etkisinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri ile Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	06.05.2016	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	06.05.2016	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	06.05.2016	1	Türkçe <input checked="" 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 BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	06.05.2016	-		
	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:91	Tarih: 18.05.2016				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş uygun bulunmuş ve Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmeliğin madde 6-(1) e bendine göre çocuk sağlığı ve hastalıkları hekimi görüşü sonucu çocuklarda bu çalışmanın yapılmasında sakınca olmadığını ilgi yazısı gereği, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmış etik kurul üyelerinin oybirliği 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:	Yrd. Doç. Dr. Barış KARADAŞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Yrd. Doç. Dr. Barış KARADAŞ / Başkan	Tıbbi Farmakoloji	İKÇÜTF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Sibel AYIK (ÖKTEM)/Bildirimden Sorumlu Kişi	Göğüs Hastalıkları	İKÇÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet ÖZEREN	Kadın Hastalıkları ve Doğum	İKÇÜTEAH	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof. Dr. Servet AKAR	İç Hastalıkları/ Romatoloji	İKÇÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Abdi SAGCAN	Kardiyoloji	Kent Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç. Dr. Muhammed İsa KARA	Ağız-Diş ve Çene Cerrahisi	İKÇÜDHF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç. Dr. Nihal OLGAC DÜNDAR / Başkan Yardımcısı	Çocuk Nörolojisi	İKÇÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	



İZMİR KATİP ÇELEBİ
ÜNİVERSİTESİ

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI			Intraoral Maksiller Molar Distalizasyonu ile Mandibular Fonksiyonel Herletmenin Yüz Yumuşak Dokular Üzerinde Etkisinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri ile Karşılaştırılması						
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			-						
Yrd. Doç. Dr. Hatice Sabiha TÜRE	Nöroloji	İKÇÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Utku Kürşat ERCAN	Biyomedikal Mühendisliği	İKÇÜMMF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Melih Kaan SÖZMEN	Halk Sağlığı	İKÇÜTF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Fatma GÜLMEZOĞLU	Hukuk	İKÇÜ	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Meral MEHREKULA	Sivil	İKÇÜ ATATÜRK EAH	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
Yrd. Doç. Dr. Barış KARADAŞ
İmza:

HİZMETE ÖZEL



T.C. Sağlık Bakanlığı
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 71146310-511.06-108492
Konu : 2016-092

22.08.2016

Doç. Dr. Aslı BAYSAL
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
İZMİR

İlgi : 17.08.2016 tarihli ve bila sayılı başvurunuz. (Kurumumuz evrak no: 210769)

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgede kayıtlı klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezlerde araştırmının başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	İntraoral Maksiller Molar Distalizasyonu İle Mandibular Fonksiyonel İlerletmenin Yüzün Yumuşak Dokuları Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri İle Karşılaştırılması
Koordinatör Merkez	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Doç. Dr. Aslı BAYSAL
Protokol tarihi / versiyon no	06.05.2016 V.1
BGOF tarihi / versiyon no	06.05.2016 V.1
ORF tarihi / versiyon no	06.05.2016 V.1
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza asli ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ZmxXSHY3SHY3S3k0S3k0ZW56

- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Asım HOCAOĞLU
Kurum Başkanı a.
Kurum Başkan Yardımcısı V.

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman
<http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır.
Dokümanın doğrulama kodu : ZmxXSHY3SHY3S3k0S3k0ZW56

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Erşat Cem İrezli
Doğum Tarihi: 04.09.1988
Doğum Yeri: İstanbul
Eğitim: 2002-2006 Burdur Anadolu Lisesi
2006-2011 Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
2013- 2018 İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Ortodonti ABD Uzmanlık Eğitimi

Katıldığı Kongre/Kurs :

- World Federation of Orthodontists, 8th International Orthodontic Congress, (London, 2015 (
- 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Eskişehir, 2015
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Antalya, 2016
- Harmony Certificate of Completion, Harmony Certificate Course, İstanbul, 2017
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Ankara, 2017

Yazışma Adresi: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Aydınlık Mahallesi Cemil Meriç Caddesi 6780 Sokak No:48 35640 – Çiğli / İZMİR

Tel: 0 232 325 40 40 / 25 00

e-posta: cem.irezli@gmail.com