

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

**MANDİBULAR RETROGNATİYE BAĞLI SINIF II
MALOKLÜZYONA SAHİP ÇOCUKLARDA TWIN-BLOK
VE HERBST APAREYLERİNİN YUMUŞAK DOKU ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Aşlı BAYSAL**

**Tezi Yöneten
Doç.Dr.Tancan UYSAL**

**Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Nisan 2010
KAYSERİ**

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

**MANDİBULAR RETROGNATİYE BAĞLI SINIF II
MALOKLÜZYONA SAHİP ÇOCUKLARDA TWIN-BLOK
VE HERBST APAREYLERİNİN YUMUŞAK DOKU ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Aşlı BAYSAL**

**Tezi Yöneten
Doç.Dr.Tancan UYSAL**

**Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından SBT.07.36
nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Nisan 2010
KAYSERİ**

Doç.Dr.Tancan UYSAL Danışmanlığında Aşlı BAYSAL tarafından hazırlanan “Mandibular Retrognatiye Bağlı Sınıf II Maloklüzyona Sahip Çocuklarda Twin Blok Ve Herbst Apareylerinin Yumuşak Doku Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalında **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.... / .../2010

JÜRİ

Başkan : Doç.Dr. Hakan TÜRKKAHARAMAN

Üye : Doç.Dr. Tancan UYSAL (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Burak SAĞSEN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökmen KURT

Üye : Yrd. Doç. Dr. S. İlhan RAMOĞLU

İmza

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Enstitü Müdürü
Prof.Dr.Saim ÖZDAMAR

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tezimin hazırlanması süresince çalışma azmi ve disipliniyle örnek aldığım, engin bilgisinden ve tecrübesinden yararlanma şansı bulduğum, ilgisini ve desteğini her aşamada hissettiğim danışmanım Sayın Doç.Dr.Tancan UYSAL’a,

Hoşgörüsü ve güler yüzü ile zorlu eğitim sürecimin kolaylaşmasını sağlayan, klinik ve teorik tecrübesinden sıklıkla yararlandığım Sayın Yrd.Doç.Dr.Gökmen KURT’a,

Her konuda çekinmeden tecrübesine başvurabildiğim Sayın Yrd.Doç.Dr.S.İlhan RAMOĞLU’na,

Birlikte çalışmaktan zevk duyduğum asistan arkadaşlarıma ve yardımlarından dolayı Ortodonti Anabilim Dalı personeline,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tezimi hazırladığım süre içerisinde beni yakından takip eden ve desteğini esirgemeyen sevgili aileme,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.

**MANDİBULAR RETROGNATİYE BAĞLI SINIF II MALOKLÜZYONA SAHİP
ÇOCUKLARDA TWIN BLOK VE HERBST APAREYLERİNİN YUMUŞAK DOKU
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ÖZET

Bu prospektif klinik çalışmanı amacı, Twin blok ve Herbst aparey tedavisi ile yumuşak dokuda meydana gelen değışiklikleri karşılaştırmalı olarak değlendirmektir.

Kırk hasta iki fonksiyonel aparey tedavi grubundan birine rastgele dâhil edilmiştir. On bir kız ve 9 erkekten (ortalama yaş=12,74±1,43 yıl) oluşan ilk grup Herbst apareyi ile tedavi edilmiştir. İkinci grupta 10 kız ve 10 erkek (ortalama yaş=13,0±1,32 yıl) Twin blok aparey tedavisi görmüştür. Kontrol grubu ortalama yaşı 12,17±1,47 yıl olan 9 kız ve 11 erkekten oluşmaktadır.

Grupların lateral sefalometrik ölçümleri T0 ve T1’de tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılmışlardır ve tedavi/takip farkları (T1-T0) eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak değlendirilmiştir.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Twin Blok aparey tedavisi daha fazla iskeletsel değışiklikle sonuçlanmıştır ve Herbst grubundaki değışiklikler iskeletsel ve dişsel değışikliklerin birleşimidir.

Yumuşak doku değışiklikleri değlendirildiğinde, her iki tedavi grubunda yumuşak doku konveksitesi, H açısı ve mentolabial açı kontrol grubuna göre azalmıştır. Maksiller yumuşak doku değışiklikleri tedavi gruplarında azalan, kontrol grubunda artan üst dudak E düzlemi mesafe ölçümü dışında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir. Mandibular yumuşak doku ölçümlerinde Twin blok grubunda istatistiksel olarak anlamlı tedavi değışiklikleri bulunmuştur ve bu Herbst grubunda daha az seviyededir. Alt dudak sulkusunun ve yumuşak doku çene ucunun ileri hareketi Twin blok grubunda daha belirgindir. Yumuşak doku alt ön yüz yüksekliği her iki tedavi grubunda artmıştır.

Anahtar kelimeler: Herbst, Twin Blok, Yumuşak Doku

**COMPARISON OF THE SOFT TISSUE EFFECTS OF TWIN BLOCK AND HERBST
APPLIANCES IN CHILDREN WITH CLASS II MALOCCLUSION AND MANDIBULAR
RETROGNATHY**

ABSTRACT

The purpose of this prospective clinical investigation was to evaluate the changes in soft tissues related to treatment with Twin block and Herbst appliances comparatively.

Forty patients were randomly allocated to one of two functional appliance treatment groups. The first group comprised 11 girls and 9 boys (mean age= 12.74 ± 1.43 years) treated with the Herbst appliance. In the second group 10 girls and 10 boys (mean age= 13.0 ± 1.32 years) received treatment with Twin Block appliance. The control group included 9 girls and 11 boys with a mean age of 12.17 ± 1.47 years.

Lateral cephalometric measurements of the groups were compared at T0 and T1 using analysis of variance, and treatment/observation differences ($T1 - T0$) were evaluated with paired samples *t*-test.

Compared to control group, Twin block treatment results in greater skeletal changes and in Herbst group changes were combination of dental and skeletal changes.

When soft tissue changes were evaluated, in both treatment groups soft tissue convexity, H angle and mentolabial angle decreased compared to control group. Maxillary soft tissue changes were not statistically significant among groups except the upper lip E plane distance measurements which decreased in treatment groups and increased in control group. Statistically significant treatment changes were found for mandibular soft tissue measurements in Twin Block group and this was to lesser extent in Herbst group. Forward movement lower lip sulcus and soft tissue chin was more pronounced in Twin block group. Soft tissue lower anterior facial height was increased in both treatment groups.

Keywords: Herbst, Twin Block, Soft Tissue

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
İÇ KAPAK	I
KABUL VE ONAY SAYFASI	II
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ	XII
 1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	 1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLARIN ÖZELLİKLERİ	4
2.1.1. Fonksiyonel Özellikleri.....	4
2.1.2. Dişsel Özellikleri	4
2.1.2.1. Diş Kavislerinin Şekli ve İlişkileri	4
2.1.2.2. Yatay Yönde Diş Kavsi İlişkileri.....	4
2.1.3. İskeletsel Özellikleri.....	5
2.2. SINIF II MALOKLÜZYONDA MORFOLOJİK FARKLILIKLAR	6
2.2.1. Maksillanın İskeletsel Pozisyonu	6
2.2.2. Maksiller Boyut-Uzunluk	7
2.2.3. Maksillanın Dentoalveoler Pozisyonu	7
2.2.4. Mandibulanın İskeletsel Pozisyonu	7
2.2.5. Mandibular Boyut-Uzunluk	8
2.2.6. Mandibulanın Dentoalveoler Pozisyonu	8
2.3. SINIF II MALOKLÜZYONUN ETİYOLOJİSİ	9
2.3.1. Genetik, Irksal ve Ailesel Özellikler	9
2.3.2. Çevresel Faktörler	9

2.4. SINIF II MALOKLÜZYON TİPLERİ	10
2.4.1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyon.....	10
2.4.2. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon	10
2.4.2.1. Mandibular Yetersizlik	11
2.4.2.2. Maksiller Fazlalık	11
2.4.2.3. Mandibular Yetersizlik ve Maksiller Fazlalık	12
2.4.3. Fonksiyonel Sınıf II Maloklüzyon	12
2.5. SINIF II MALOKLÜZYONLARDA TEDAVİ SEÇENEKLERİ	12
2.5.1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri	12
2.5.2. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri	12
2.5.2.1. Büyümenin Yönlendirilmesi	13
2.5.2.2. Dişsel Maskeleme	13
2.5.2.3. Cerrahi Düzeltim.....	14
2.6. DENTOFASİYAL ORTOPEDİ	14
2.6.1. Tarihçe.....	15
2.6.2. Aktivatör	15
2.6.3. Aktivatörün Etkinliği.....	16
2.6.4. Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması Konusundaki Görüşler	17
2.7. FONKSİYONEL APAREYLERİN SINIFLANDIRILMASI	19
2.8. EN SIK KULLANILAN FONKSİYONEL APAREY TİPLERİ.....	20
2.8.1. Aktivatör	20
2.8.2. Bionatör.....	21
2.8.3. Frankel Apareyi	21
2.8.4. Twin Blok Apareyi	22
2.8.5. Herbst Apareyi.....	24
2.8.6. Jasper Jumper.....	25
2.9. FONKSİYONEL APAREYLERİN ETKİNLİĞİ.....	25

2.10. HERBST TEDAVİSİ İLE ELDE EDİLEN İSKELSEL VE DENTOALVEOLAR DEĞİŞİKLİKLER	26
2.10.1. Ön-Arka Yönde Oluşan Değişiklikler	27
2.10.2. Dikey Yönde Oluşan Değişiklikler	28
2.10.3. Kısa Dönem Etkileri	28
2.10.4. Uzun Dönem Etkileri	28
2.11. TWIN BLOK TEDAVİSİ İLE ELDE EDİLEN İSKELSEL VE DENTOALVEOLAR DEĞİŞİKLİKLER	29
2.11.1. Ön-Arka Yöndeki Oluşan Değişiklikler	29
2.11.2. Dikey Yönde Oluşan Değişiklikler	30
2.11.3. Kısa Dönem Etkileri	30
2.11.4. Uzun Dönem Etkileri	30
2.12. FONKSİYONEL APAREYLER VE YUMUŞAK DOKU İLİŞKİLERİ	31
2.12.1. Yumuşak Doku Sefalometrisi	32
2.12.2. Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Yumuşak Doku Farklılıkları	32
2.12.3. Fonksiyonel Aparey Tedavisi İle Gözlenen Yumuşak Doku Değişiklikleri	33
2.12.3.1. Aktivatör	33
2.12.3.2. Bionator	34
2.12.3.3. Twin Blok	34
2.12.3.4. Herbst	35
2.12.3.5. Jasper Jumper	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1. MUMLU KAPANIŞ ALINMASI	39
3.1.1. Herbst Apareyi	39
3.1.2. Twin Blok Apareyi	39
3.2. KULLANILAN APAREY DİZAYNLARI	40
3.2.1. Herbst Apareyi	40
3.2.2. Twin Blok Apareyi	41

	<u>Sayfa no</u>
3.3. GENİŞLETME PROTOKOLÜ	42
3.3.1. Herbst Grubunda Genişletme Protokolü	43
3.3.2. Twin Blok Grubunda Genişletme Protokolü	43
3.4. TWIN BLOK APAREYİNDE DİKEY YÖNDE MÖLLEME	44
3.5. AKTİF TEDAVİ SÜRESİNİN SONLANDIRILMASI	44
3.6. DESTEK FAZİ	44
3.6.1. Herbst Grubu.....	44
3.6.2. Twin Blok Grubu.....	45
3.7. PEKİŞTİRME DÖNEMİ	45
3.7.1. Herbst Apareyi.....	45
3.7.2. Twin Blok Apareyi	45
3.8. LATERAL SEFALOMETRİK ANALİZ	45
3.8.1 Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları.....	46
3.8.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	47
3.8.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler	49
3.8.3.1. Sert Doku Ölçümleri.....	49
3.8.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri	51
3.8.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler.....	51
3.8.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler	52
3.9. İSTATİSTİKSEL METOT	56
4. BULGULAR	57
4.1. GRUPLARIN BAŞLANGIÇ TANIMLAYICI İSTATİSTİKSEL DEĞERLERİ.....	59
4.1.1. Sert Dokuya Ait Ölçümler	59
4.1.2. Yumuşak Dokuya Ait Ölçümler	59
4.1.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümleri.....	59
4.1.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümleri	59
4.1.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri	59
4.1.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri.....	63
4.1.2.2.3. Yüz Yüksekliği Ölçümleri	63

4.2. TEDAVİ/TAKİP BAŞLANGICI VE SONU SEFALOMETRİK ÖLÇÜMLERE AİT BULGULAR.....	63
4.2.1. Herbst Grubu.....	63
4.2.1.1. Tedavi Süresince Herbst Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	63
4.2.1.2. Tedavi Süresince Herbst Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	63
4.2.1.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler.....	64
4.2.1.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler.....	64
4.2.2. Twin Blok Grubu.....	66
4.2.2.1. Tedavi Süresince Twin Blok Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	66
4.2.2.2. Tedavi Süresince Twin Blok Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	67
4.2.2.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler.....	67
4.2.2.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler.....	68
4.2.3. Kontrol Grubu.....	70
4.2.3.1. Takip Dönemi Süresince Kontrol Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	70
4.2.3.2. Takip Dönemi Süresince Kontrol Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler.....	70
4.2.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler.....	71
4.2.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler.....	71
4.3. TEDAVİ/TAKİP SÜRESİ SONUNDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN GRUPLAR ARASINDA KARŞILAŞTIRMASI	73
4.3.1. Sert Doku Ölçümlerinde Gruplar Arası Farkların Karşılaştırması.....	73
4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Gruplar Arası Farkların Karşılaştırması... ..	75
4.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler.....	78
4.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler	78
4.3.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri	78
4.3.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri.....	78
4.3.2.2.3. Yüz Yüksekliği Ölçümleri	79

	<u>Sayfa no</u>
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	80
5.1. BİREYLER	83
5.2. TEDAVİ ZAMANLAMASI.....	84
5.3. APAREY TASARIMLARI	88
5.4. GENİŞLETME PROTOKOLÜ	89
5.5. LATERAL SEFALOMETRİK FİLMERDE YAPILAN ÖLÇÜMLERE AİT BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	91
5.5.1 Sert Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi	91
5.5.2 Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi	97
5.5.2.1. Yumuşak Doku Açisal Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	99
5.5.2.2. Yumuşak Doğrusal Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	102
5.5.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	102
5.5.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	105
6.KAYNAKLAR	109
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 3.1.	Çalışmaya katılan bireylerin yaşları ve tedavi/takip süreleri	37
Şekil 3.1.	Herbst apareyinin yapımı için alınan kapanış mumu	39
Şekil 3.2.	Twin blok apareyinin yapımı için alınan kapanış mumu	40
Şekil 3.3.	Çalışmada kullanılan Herbst aparey tasarımı	41
Şekil 3.4.	Çalışmada kullanılan Twin Blok aparey tasarımı	42
Şekil 3.5.	Sefalometrik ölçümlerde kullanılan noktalar	47
Şekil 3.6a.	İskeletsel ölçümler	49
Şekil 3.6b.	Dentoalveolar ölçümler	50
Şekil 3.7a.	Yumuşak doku açısal ölçümler	51
Şekil 3.7b.	Yumuşak doku açısal ölçümler	52
Şekil 3.8.	Maksillaya ait yumuşak doku doğrusal ölçümleri	53
Şekil 3.9.	Mandibulaya ait yumuşak doku doğrusal ölçümler	54
Şekil 3.10.	Yüz yüksekliği ölçümleri	55
Tablo 4.1.	Sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları	57
Tablo 4.2.	Tedavi ve kontrol gruplarında sert doku sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ortalama değerlerinin karşılaştırılması	60
Tablo 4.3.	Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ortalama değerlerinin karşılaştırılması	61
Tablo 4.4.	Herbst grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	64
Tablo 4.5.	Herbst grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	65
Tablo 4.6.	Twin blok grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	67
Tablo 4.7.	Twin blok grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	68
Tablo 4.8.	Kontrol grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	70
Tablo 4.9.	Kontrol grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	72
Tablo 4.10.	Tedavi ve kontrol gruplarında sert doku sefalometrik ölçümlerinin farklarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması	74
Tablo 4.11.	Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin farklarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması	76

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireyler karakteristik bir yüz görünümüne sahiptirler. Klinik olarak bu vakalarda üst keserlerin önde konumlandığı ve dudak kapanışının yetersiz olduğu gözlenir. Görüntüleri nedeniyle arkadaşları tarafından alay konusu olmakta ve lakaplar takılmaktadır. Ayrıca dentofasiyal görünümdeki bu tip bir sapma kişilik özelliklerini de etkileyebilmektedir. Estetik ve psikososyal problemlerin yanı sıra üst keser dişlerin önde konumlanması bu dişlerin travmatik yaralanmaya daha yatkın olmasına neden olur. Overjetin şiddetine bağlı olarak da bu risk katlanarak artmaktadır. Bu nedenle hasta ve ebeveynlerinin tedavi isteği yoğundur.

Sınıf II maloklüzyon farklı birçok iskeletsel ve dişsel konfigürasyonla oluşabilir. Bu tip hastaların çoğunda mandibula geride konumlanmaktadır. Genel olarak Sınıf II maloklüzyonların tedavi alternatifleri fonksiyonel ve ağız dışı apareyler ile büyümenin yönlendirilmesini, diş çekimi uygulamalarını ve çenelerin cerrahi ile tekrar konumlandırılmasını içermektedir. Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde fonksiyonel apareyler yüzyılı aşkın süredir kullanılmaktadır. Alt çene büyümesi üzerine etkileri tartışmalıdır. Alt çenenin boyutlarında değişiklik oluşturup oluşturmadıkları hakkında fikir birliği olmamasına rağmen yumuşak dokulara etkilerinin olduğu gözlenmektedir.

Fiziksel, psikososyal ve sosyal faktörlerin özgüven oluşumunda etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca fiziksel çekicilik sosyal etkileşimlerde önemli rol oynar. İskeletsel Sınıf II hastalarda yüzün konveksitesinde artış ve dudak kapanmasındaki yetersizliğe bağlı keser görünümünün artması hastaları ve özellikle aileleri ortodontistlere getiren en önemli nedenlerdendir. Bu şikâyetle gelen hastanın tedavi beklentisi büyük oranda yumuşak dokulardaki düzelmeye bağlı olacaktır. Hekim tedavi planını hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre belirlerken yumuşak doku değişikliklerini de istenen şekilde etkileyecek fonksiyonel apareyi seçmek isteyecektir.

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

Günümüzde en sık kullanılan fonksiyonel apareyler içerisinde Herbst ve Twin blok apareyleri yer almaktadır. Herbst apareyi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen yumuşak doku etkileri detaylı olarak incelenmemiştir. Twin blok apareyi yeni tanıtılmış olmasına rağmen son yıllarda oldukça popülerlik kazanmıştır. Bu apareyin yumuşak dokular üzerine etkisi Herbst apareyine göre daha detaylı araştırılmıştır. Ancak apareylerin yumuşak doku etkileri henüz başlı başına bir çalışmaya konu olmamıştır. Bu tezin amacı Herbst ve Twin blok apareylerinin hastaların yumuşak doku profilleri üzerine etkisini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Angle (1) Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonu ‘alt dişlerin distal oklüzyonu ile birlikte alt çenenin retrüzyonu’ olarak tanımlamıştır. Ayrıca dar üst ark, belirgin üst keserler ve yetersiz dudak fonksiyonunun maloklüzyona eşlik ettiğini belirtmektedir. Maloklüzyonun iskeletsel ve dişsel uyumsuzluğa bağlı ortaya çıkan farklı şekillerini açıklamakta yetersiz kalsa da Angle sınıflandırması, 1970’lerin başında Dünya Sağlık Örgütü tarafından uluslar arası ortodontik sınıflandırma sistemi olarak kabul edilmiştir (2). Yüzyılı aşkın süre önce geliştirilmiş olmasına rağmen Angle sınıflandırması günümüzde en çok kullanılan sınıflandırmadır (3-6) ve epidemiyolojik çalışmalarda da kullanılmaktadır (7).

Dünya genelinde yapılan çalışmalara göre, Angle Sınıf II maloklüzyonunun görülme sıklığı oldukça yüksektir (%3-27) (8). Ülkemizde yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre tüm maloklüzyonlar içerisinde Angle Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun görülme sıklığının %15,9-19 arasında değiştiği ve Sınıf I maloklüzyonlardan sonra en sık karşılaşılan ikinci maloklüzyon tipi olduğu belirtilmiştir (9,10).

2.1. SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLARIN ÖZELLİKLERİ

2.1.2. Fonksiyonel Özellikleri

Sınıf II maloklüzyonlarda anormal kas aktivitesi gözlenebilir (11, 12). Artmış overjet alt dudağın maksiller ve mandibular keserlerin arasında konumlanmasına neden olabilir ve bu da overjetin şiddetlendirebilir (13). 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 (13).

2.1.2. Dişsel Özellikleri

Angle (14)'ın tanımlamasına göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonda maksiller keserler öne eğimlidir, artmış overjet gözlenir ve maksiller arkta göreceli darlık bulunabilir. Dikey yönde derin kapanıştan açık kapanışa değişen keser ilişkisi görülebilir.

Sınıf II molar ilişki tek veya çift taraflı olarak gözlenebilir. Tek taraflı maloklüzyonlar etkilenen tarafta 'subdivizyon' olarak sınıflandırılır (13).

2.1.2.1. Diş Kavislerinin Şekli ve İlişkileri

Frölich (15) Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde karma dişlenmede döneminde diş kavsi şekillerini değerlendirmiştir. Grubunu, Sınıf II Bölüm 2, Bölüm 1 ve 2 arasında kalan sınır Sınıf II, 'V' şekilli maksiller arka sahip Sınıf II Bölüm 1 ve maksiller keserleri öne eğimli ve diastemalı Sınıf II Bölüm 1 olarak dört alt grupta değerlendirmiştir. Ön ark uzunluğunun ve overjetin Sınıf II Bölüm 2 grubu dışında tüm Sınıf II bireylerde önemli ölçüde arttığı bulunmuştur. Tüm alt gruplarda overbite artış göstermiştir ve mandibular diş kavsi şekli benzerdir. Diş kavislerinin ön-arka yöndeki ilişkileri süt, karma ve daimi dişlenme döneminde yaşla birlikte olumlu yönde değişmemektedir.

2.1.2.2. Yatay Yönde Diş Kavsi İlişkileri

Bishara ve ark. (16) diş kavsi uzunluğunu ve genişliğini süt dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine kadar değerlendirmişlerdir. Normal ve Sınıf II bireylerde her iki cinsiyette büyüme şekillerinin benzer olduğunu göstermişlerdir. Maksiller ve mandibular molarlar arası genişlik normal oklüzyonlu bireylerde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlulara göre daha büyük bulunmuştur. Mandibular diş kavsine göre

maksiller diş kavsının darlığı diş kavsi gelişiminin erken aşamalarından itibaren gözlenmektedir

Uysal ve ark. (17), Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyona sahip bireylerde diş ve alveol kavsi genişliklerini değerlendirmişlerdir. Yaşları 17,2 ile 21,6 yıl arasında değişen 364 bireyin alçı modelleri üzerinde kaninler, premolarlar ve molarlar arası diş ve alveol kavsi genişlikleri ölçülmüştür. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerde, Sınıf I oklüzyona sahip bireylere göre; maksiller premolarlar arası diş kavsi genişliği ve maksiller kaninler, premolarlar ve molarlar arası alveolar kavis genişliklerinin daha dar olduğu belirtilmiştir. Maksiller premolarlar arası diş kavsi genişliği, maksiller kaninler ve premolarlar arası alveolar kavis genişliklerinin ve tüm mandibular alveolar kavis genişliklerinin Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyona sahip bireylerde Sınıf I oklüzyona sahip bireylere göre daha dar olduğu rapor edilmiştir.

2.1.3. İskeletsel Özellikleri

1. Maksilla geride (18,19) veya önde konumlanmış (20-22) olabilir.
2. Mandibula geride konumlanmıştır; SNB ve SNPg azalmıştır (19, 20, 23-31).
3. ANB ve ANPg değerleri artmıştır (18).
4. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda alt yüzün aşırı dik yön büyümesi gözlenebilir (26, 27, 29).
5. Alt yüz yüksekliği Sınıf II Bölüm 1 (18, 30, 31) ve Sınıf II Bölüm 2 (32, 33) maloklüzyonlarda kısadır.
6. Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlarda mandibular düzlem açısı azalmıştır (18, 34).
7. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda mandibular düzlem açısı artmış (35) veya azalmış (18, 29) olabilir.

Genel olarak ön-arka yönde iskeletsel uyumsuzluğa sahip Sınıf II bireyde artmış ANB açısı ve Wits ölçümü maksilla ve mandibula arasında uyumsuzluğu yansıtmaktadır. Ön-arka yöndeki iskeletsel uyumsuzluğa dikey yönde uyumsuzluk da eşlik edebilir (13).

2.2. SINIF II MALOKLÜZYONDA MORFOLOJİK FARKLILIKLAR

Sınıf II maloklüzyon iskeletsel veya dentoalveolar birleşenlerin sayısız kombinasyonu sonucunda meydana gelebilir (36). Fisk ve ark. (37), Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlardaki olası morfolojik farklılıkları aşağıdaki gibi sıralamıştır:

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

2.2.1. Maksillanın İskeletsel Pozisyonu

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda maksillanın kafa kaidesi ile ilişkisi birçok çalışmaya konu olmuştur. Çalışmaların sonuçları oldukça çelişkilidir.

Blair (20), Rothstein (21), Rosenblum (22), Drelich (38), Altemus (39), ve Rothstein ve Yoon-Tarlie (40) maksillanın diğer kraniofasial komponentlere göre daha önde konumlandığını belirtmişlerdir. Elsasser ve Wylie (41) erkeklerde maksillanın önde, bayanlarda ise normal pozisyonunda olduğunu rapor etmişlerdir. Hunter (27) ve Hitchcock (28) maksillanın normal konumda olduğunu belirlemişlerdir. McNamara (29) değerlendirdiği vakaların çok az bir kısmında maksillanın önde konumlandığını; Harris ve arkadaşları (19), Henry (26) ve Renfroe (42), ise maksillanın Sınıf II Bölüm 1 vakalarda geride olduğunu belirlemişlerdir. Demir ve ark.(43), yaşları 8-14 yıl arasında değişen Sınıf II maloklüzyona sahip 48 erkek, 52 kız; toplam 100 bireyin lateral sefalometrik filmlerini kullanarak Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda maksilla ve mandibulanın iskeletsel ve dişsel pozisyonunu değerlendirmişlerdir. Genel olarak incelendiğinde Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde ön-arka yönde maksillanın normal konumda olduğu gözlenmiştir.

2.2.2. Maksiller Boyut-Uzunluk

Craig (24) Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf I maloklüzyona sahip bireyleri karşılaştırmış ve maksiler boyutun iki grupta da benzer olduğunu bulmuştur.

Rothstein (21), Kerr ve Ford (44), ve Ferrario ve arkadaşları (45) her iki cinsiyette maksillanın Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde daha uzun olduğunu göstermişlerdir. Wylie (46) cinsiyetler arasında maksillanın boyutlarını karşılaştırdığı çalışmasında, erkeklerde maksillanın kızlara göre daha uzun olduğunu, Altemus (39) ise kızlarda maksillanın daha uzun olduğunu rapor etmiştir.

2.2.3. Maksillanın Dentoalveoler Pozisyonu

Maksiller dişlerin maksiller iskeletsel yapılara göre konumu iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun önemli bileşenlerinden birisidir. Çalışmalarda üst keser dişlerin farklı düzlemlere göre konumu veya üst molar dişlerin maksiller iskeletsel yapılara göre konumu değerlendirilmiştir (25, 26, 28, 38, 43).

Riedel (25) yüz düzlemini referans aldığı çalışmasında; normal oklüzyonlu bireylere göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde üst keserlerin iki kat daha önde konumlandığını belirlemiştir. Hitchcock (28) A noktası Pogonion düzlemini kullanarak maksillanın dentoalveolar olarak önde konumlandığını rapor etmiştir. Henry (26), A noktası Nasion düzlemini referans olarak kullanmış ve 103 hastadan yalnızca 11'inde maksillanın dentoalveolar olarak önde olduğunu saptamıştır. Drelich (38) maksiller keserlerin palatal düzleme göre açısının önemli ölçüde artmış olduğunu belirtmiştir. Demir ve ark. (43), Türk toplumunda Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin maksiller keserlerin normal konumda olduğunu rapor etmişlerdir.

2.2.4. Mandibulanın İskeletsel Pozisyonu

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda, mandibulanın kafa kaidesine göre konumunun değerlendirildiği çalışmaların çoğunda (25, 27, 29, 42, 47); mandibulanın retrognatik olduğu sonucuna varılmıştır

Renfroe (42) Sınıf I maloklüzyona göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde Gnathion ve Gonion noktalarının daha geride konumlandığını göstermiştir. Drelich (38) normal oklüzyonlu bireylere göre çene ucunun, mandibulanın ve alt dental arkın daha gerisinde konumlandığını; Riedel (25) ve Keeling ve arkadaşları (47) ise mandibulanın daha az miktarda önde olduğunu rapor etmişlerdir. Hunter (27) mandibulanın geride

konumlandığını belirtmiştir. McNamara (29) mandibulanın iskeletsel olarak geride konumlanmasının Sınıf II bireylerde sık karşılaşılan tek özellik olduğunu belirtmiştir. Bacon ve ark (48) ve Giuntini ve ark (49) Sınıf II bireylerde Sınıf I bireylere göre glenoid fossanın distal pozisyonda olduğunu belirtmişlerdir.

Rosenblum (22) ise Downs'ın yüz açısına göre değerlendirdiği 103 Sınıf II bireyin yalnızca % 27'sinde mandibular retrognati olduğunu tespit etmiştir. Demir ve ark. (43), Türk toplumunda genel olarak Sınıf II maloklüzyonun mandibulanın geride konumlanmasına bağlı olduğunu rapor etmişlerdir.

2.2.5. Mandibular Boyut-Uzunluk

Gilmore (23), Craig (24), Hunter (27), Kerr ve Ford (44), Nelson ve Higley (50), Kerr ve Hirst (51), ideal oklüzyonlu bireylere göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde mandibulanın daha kısa olduğunu belirtmişlerdir. Wylie (46) ise bu durumun sadece bayanlarda geçerli olduğunu göstermiştir.

Blair (20), Rothstein (21), Altemus (39), Renfro (42), Adam (52), ve Dibbets (53) Sınıf I ve Sınıf II bireylerde mandibulanın aynı boyutta olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizde Sınıf II maloklüzyonların iskeletsel ve dental karakteristiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmanın bulgularına göre; sagittal yönde maksillanın normal konumda olduğu ve mandibulanın geride konumlandığı, alt ve üst keserlerin normal eğim ve konumda oldukları ve normal dikey boyut ilişkisi gösterdikleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede cinsiyetler arasında tek fark üst keserlerin Nasion-A noktası düzlemine göre açısının artmış olmasıdır (43).

2.2.6. Mandibulanın Dentoalveoler Pozisyonu

Harris ve ark. (19), Hunter (27) ve Hitchcock (28) mandibular keserlerin geride konumlandığını, Riedel (25) ise nötral pozisyonda konumlandığını belirtmişlerdir. Mandibular molarların da geride (24, 39) veya normal konumda olduğunu (23) belirten çalışmalar mevcuttur. Demir ve ark. (43), Türk toplumunda Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin mandibular keserlerinin normal konumda olduğunu rapor etmişlerdir.

2.3. SINIF II MALOKLÜZYONUN ETİYOLOJİSİ

Sınıf II maloklüzyonların etiyojisi birçok bileşene sahiptir:

2.3.1. Genetik, Irksal ve Ailesel Özellikler

Lundström (54) Sınıf II maloklüzyonun, monozigot ikizlerde % 68 oranında, dizigot ikizlerde % 24 oranında uyum sağladığını göstermiştir. Bu bulgulara göre aynı genotipe sahip bireylerde dahi Sınıf II maloklüzyon devamlı görülmemektedir.

Graber (55) Sınıf II maloklüzyonun herediter karakterini; Aleut adasında yaşayanlarda hiç görülmezken, Kuzey Afrikalılarda % 2,7 oranında görülmesiyle açıklamaktadır.

Genetik Yatkınlık: Leech (56), aynı genotipe sahip ikizlerden birinin Sınıf II Bölüm 1, diğerinin Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyona sahip olduğunu belirtmiştir.

Genetik Olarak Belirlenmiş Maksiller Santral Keser Dişlerin Anormal Eğimi:

Milne ve Cleall (57) maksiller keserlerin sürme öncesinde ve sonrasında aynı eğime sahip olduklarını ve açılarının değişmediğini belirtmiştir.

Maksiller Santral Keser Dişlerin Morfolojisinde Farklılıklar: Nicol (58), Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlu bireylerde kron-kök açılanmasında farklılık gözlemlemiştir. Robertson ve Hilton (59) Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde maksiller keserlerin kronlarının ön-arka yönde daha ince olduğunu belirtmiştir.

Maksiller Posterior Dişlerin Öne Eğimi: Swann (60) maksiller tüber bölgesinin gelişiminde ve maksiller dişlerin sürmesinde; maksiller arka grup dişlerin öne eğimine neden olan belirli bir model olduğunu belirtmiştir.

2.3.2. Çevresel Faktörler

Çevresel faktörler maloklüzyon oluşumunda önemli bir role sahiptirler. Maksiller 2. süt moların erken kaybı ve parmak emme alışkanlığı maksiller dişlerin öne hareketine neden olabilirler. Aşırı overjet ve parmak emme alışkanlığı varlığında alt dudağın üst keserlerin arkasında konumlanması; mental ve diğer ağız çevresi kasların anormal fonksiyonuna sebep olarak maksiller keserlerin daha da öne eğilmesine yol açabilir (61). Devam eden parmak, dil ve dudak alışkanlıklarının Sınıf II maloklüzyon oluşmasına sebep olabildiği veya var olan maloklüzyonu şiddetlendirebildiği belirtilmiştir (12, 62).

2.4. SINIF II MALOKLÜZYON TİPLERİ

2.4.1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyon (7)

Spalding (7)'e göre normal iskeletsel çene ilişkileri ile birlikte dişsel Sınıf II maloklüzyon mevcuttur.

Ayrıca yazarın dişsel Sınıf II maloklüzyon için gözlemleri şu şekildedir: Maksiller molarlar dişsel gelişim süresince normalden daha öne hareket etmiş ve mandibular molarlar maksiller molarlara göre daha geride konumlanmıştır. Dişsel olarak Sınıf II maloklüzyonun sebebi maksiller dişlerin önde konumlanması ve maksiller daimi birinci molarların öne hareket etmesidir.

Maksiller dişlerin önde konumlanması dudakların da önde konumlanmasına neden olur. Hastalarda overjet artmıştır. Maksiller keserler öne hareket etmiştir ve diastemalar gözlenir.

Maksiller birinci molar dişlerin ikinci süt molarlarla kontağı; diş eksikliği, çekim, çürük veya ankiloz nedeniyle bozulursa mezial ve oklüzal yönde hareket ederler. Yer değiştirmiş veya gömülü dişler ve diş boyutu uyumsuzluğu maksiller molarların öne hareketine neden olabilir. Mandibular diş kavsi etkilenmemişse maksiller moların önde konumlanması dişsel Sınıf II maloklüzyon oluşmasına neden olur. Bu durum tek veya çift taraflı olarak görülebilir. Eğer keserler önde konumlanmamışsa, normal overjet ile birlikte çapraşıklık gözlenir.

2.4.2. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon (7)

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlara genellikle Sınıf II dişsel ilişki eşlik eder. İskeletsel uyumsuzluk varlığında doğal olarak dişsel maskeleme durumu gözlenir. Bu maskeleme, dişsel uyumsuzluğu iskeletsel uyumsuzluktan daha az şiddetli göstermektedir. Sıklıkla mandibular keserler önde konumlanmıştır. Daha az sıklıkla ise maksiller keserler geride konumlanmıştır. Diğer bir maskeleme mandibular diş kavsinin daha dar kısmıyla kapanışa geldiği için maksiller diş kavsinin daralmasıdır. Yatay yöndeki bu dişsel maskeleme maksiller birinci moların mezio-lingual rotasyonu ile karakterizedir.

İskeletsel maloklüzyon sınıflandırılırken genel olarak maksiller fazlalık ve/veya mandibular yetersizlik değerlendirilir.

2.4.2.1. Mandibular Yetersizlik (7)

Maksillaya göre küçük veya geride konumlanmış mandibuladan kaynaklanan iskeletsel Sınıf II ilişki mandibular yetersizlik olarak tanımlanır. Mandibular yetersizliğin gerçek (boyut nedeniyle) veya göreceli (konum nedeniyle) olmasından bağımsız olarak Sınıf II maloklüzyon oluşur. Nazolabial açı normaldir, alt dudak devrik ve labiomenta kırımı belirgindir. Eğer uyumsuzluk şiddetliyse alt dudak maksiller keserlerin gerisinde konumlanır ve dudak kapanışı gerçekleşmez. Bu dudak postürü ayrıca alt dudağın maksiller keserlere dik yönde yeterli destek sağlayamamasına yol açar ve keserler uzar.

Boyutlarının küçük olması nedeniyle mandibula aşağı ve geri rotasyon yapar. Bu ilişki genellikle arka yüz yüksekliğinin ve SNB açısının azalmasına; mandibular düzlem, ANB ve konveksite açısının ve overjet'in artmasına neden olur. Wits analizinde A-B farkı artmıştır. Artmış overjet, maksiller ve mandibular dişlerin kapanışını engelleyerek overbite'ın artmasına neden olabilir. Mandibular yetersizlikte mandibular keserler önde ve öne eğimlidir.

Mandibular yetersizlikte diğer bir farklılık, mandibular korpus uzunluğunun yetersizlikten daha fazla etkilenmiş olmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Mandibular ramus uzunluğu normaldir veya artmıştır. Sefalometrik olarak arka yüz yüksekliği artmış veya normaldir ve mandibular düzlem açısı azalmıştır. Çene ucu kalınlığı arttığı için mandibulada Artiküler nokta-Pogonion mesafesi ölçümü normal değerlerdedir. Çene ucu görünümü mandibular yetersizliği maskeleyebilir ve alt dudağın desteğinin yetersizliği görülür. Bu bireylerde alt yüz yüksekliği kısadır ve istirahatatta alt ve üst dudaklar devriktir. Overbite artmıştır ve maksiller keserler geriye eğimlidir. Maksiller keserlerin geriye eğimli ve overjetin azalmış olması Angle Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon olarak tanımlanır.

Normal boyuttaki mandibulanın geride konumlanmasına bağlı oluşan Sınıf II maloklüzyonlarda kafa kaidesi açısı daha geniştir ve glenoid fossa geride konumlanmıştır. Mandibula boyutları ve ön yüz yüksekliği normaldir.

2.4.2.2. Maksiller Fazlalık (7)

Maksillada ön-arka yönde fazlalığın olduğu durumlarda, yüzün iskeletsel konveksitesi artmıştır. Burun, infraorbital alan ve üst dudağı da içerecek şekilde tüm orta yüzün önde konumlandığı gözlenir. ANB açısı, Wits analizinde A-B farkı ve SNA açısı artmıştır.

Ayrıca ön-arka yönde maksillanın uzunluğu artmıştır. Diğer Sınıf II maloklüzyonlarda olduğu gibi dişsel maskeleme mevcuttur. Mandibular keser protrüzyonu ve maksiller diş kavsinin daralması gözlenir. Artmış overjete mandibular keserlerin uzamasının neden olduğu derin overbite eşlik eder. Çeneler arasında uyumsuzluk fazlaysa alt dudak maksiller keser dişlerin arkasında konumlanarak bu dişlerin protrüzyonuna ve uzamasına neden olabilir.

2.4.2.3. Mandibular Yetersizlik ve Maksiller Fazlalık (7)

Sınıf II maloklüzyonlar mandibular yetersizlik ve maksiller fazlalığın birleşimi sonucu oluşabilirler. Böyle durumlarda yukarıda bahsedilmiş olan genel karakteristik özellikleri gösterebilirler.

2.4.3. Fonksiyonel Sınıf II Maloklüzyon (63)

Bu tip maloklüzyon maksiller diş kavsinin dar olmasından kaynaklanmaktadır. İstirahat pozisyonunda maksilla ve mandibula arasında uyumsuzluk gözlenmezken; mandibula kapanışa geçerken özellikle süt kanin dişlerinde oluşan primer kontaklar nedeniyle geride konumlanır. Bu nedenle distal zorunlu kapanış olarak da adlandırılabilir.

2.5. SINIF II MALOKLÜZYONLARDA TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel ve dentoalveolar bileşenleri; klinik muayene, sefalometrik analizler, fotoğraflar, çalışma modelleri incelenerek belirlendikten sonra uygun tedavi yöntemi seçilir (36).

2.5.1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri

Eğer maksiller 1. molarların öne hareketi nedeniyle maloklüzyon oluşmuşsa, hareket miktarına bağlı olarak ağız dışı (headgear) veya ağız içi (pendulum, pendex, mıknaatıslar, NiTi sarmallar, hareketli plaklar) apareylerle geri yönlü kuvvet uygulanabilir (64). Maksiller molar dişlerin öne hareketi fazla ise daimi diş çekimi yapılabilir (64).

2.5.2. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri

Tedavi amacıyla büyüme yönlendirmesi, dişsel maskeleme veya ortognatik cerrahi yöntemleri kullanılır. Büyüyen bireylerde her üç yöntem de kullanılabilirken, erişkinlerde dişsel maskeleme ve ortognatik cerrahi uygulanabilir (7).

2.5.2.1. Büyümenin Yönlendirilmesi

Bu amaçla ağız dışı apareyler (headgear), fonksiyonel apareyler ve elastikler kullanılır.

Ağız dışı apareyler: Birçok Sınıf II problemin tedavisinde kullanılabilmesine rağmen, en uygun endikasyonu ön-arka yönde maksiller fazlalık olduğu durumdur. Ağız dışı kuvvet ile maksiller suturlardaki sıkışma bu alanlarda kemik oluşumunu değiştirir (7). Maksillanın öne ve aşağı gelişimi engellenirken maksiller arka grup dişlerin de öne ve aşağı sürmesi engellenir.

Fonksiyonel Apareyler: Sınıf II maloklüzyonun düzeltiminde kullanılan fonksiyonel apareyler mandibular büyümeyi arttırmak için mandibulayı önde ve aşağıda konumlandırarak şekilde tasarlanmışlardır. Teorik olarak, glenoid fossadan mandibular kondilin uzaklaştırılması, aktif olarak büyüyen kondiler kıkırdakların üzerindeki basıncı azaltır ve değişen kas gerilimi endokondral büyüme miktarını artırır (65). Fonksiyonel apareylerin en uygun endikasyonu mandibular yetersizliğe bağlı Sınıf II maloklüzyonlardır.

Fonksiyonel apareylerle birlikte headgear kullanılarak da büyüme yönlendirilebilir. Bu metot 1960'lerde Avrupa'da geliştirilmiştir. Özellikle maksillanın dikey yönde aşırı büyüdüğü şiddetli Sınıf II maloklüzyonlarda kullanılması önerilmiştir (7).

Elastikler: Mandibular dişlere ön, maksiller dişlere arka yönde kuvvet uygularlar. En uygun endikasyonu; mandibular dişlerin öne hareketinin istendiği ve mandibular molar dişlerin ve maksiller keser dişlerin uzamasıyla oluşacak oklüzal düzlem rotasyonunun zararlı olmayacağı durumlardır (7).

2.5.2.2. Dişsel Maskeleme

Bu uygulamanın amacı estetik ve oklüzyonu kabul edilebilir düzeye getirmek için, ortodontik olarak dişlerin yerini değiştirerek altta yatan iskeletsel maloklüzyonu maskelemektir (7). Maskeleme diş çekimini içerebilir veya çekimsiz olarak da gerçekleştirilebilir. Maksiller kanin ve keserleri geriye almak için yeterince yer sağlanamayacağı durumlarda daimi diş çekimi gerekmektedir. Çekimsiz maskeleme tedavilerinde ise itici mıknaatıslar (66), nikel-titanyum ark telleri (67), nikel-titanyum sarmal yaylar (68), ağız dışı (headgear) (64) veya ağız içi (pendulum, pendex, mıknaatıslar, NiTi sarmallar, hareketli plaklar) apareyler (64) kullanılabilir.

2.5.2.3. Cerrahi Düzeltim

Büyüme potansiyelinin kullanılamayacağı, dişsel maskeleme yapılamayacak kadar şiddetli veya sadece ortodontik tedavi ile estetik sonuçların elde edilemeyeceği vakalarda cerrahi düzeltim yapılır (7).

2.6. DENTOFASİYAL ORTOPEDİ

Dentofasiyal ortopedinin amacı, yüzün büyüme modeli ve iskelet yapısı üzerinde değişiklikler yapmaktır. Bu tedavi yöntemleri aracılığıyla gelişen dişlenmeyi çevreleyen fonksiyonel kas yapısı değiştirilerek dengeli yüz büyümesi sağlanmaya çalışılır. Fonksiyonel tedavi felsefesi geride konumlanmış bir mandibulayı aparey ile öne alarak mandibulaya yeni bir konum kazandırmaktır (69).

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.

Aparey ile yeni bir fonksiyonel model oluşturulur ve bu da yeni bir morfolojik model oluşmasına neden olur. Yeni fonksiyonel model 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 eder. Aynı zamanda çenelerin büyüme yönü ve miktarı, yüz boyutu ve oranlarındaki farklılıkları da içerir (70).

Fonksiyonel apareyler mandibular kondillerin glenoid fossa içerisinde aşağı ve ileri fonksiyonel yer değiştirmesi sonucu mandibulanın ileri büyümesini arttırmak amacıyla tasarlanmışlardır. Bu mandibulayı destekleyen kasların yukarı ve geriye doğru gerilmesi ile dengelenir. Mandibulanın maksillaya göre konumunun değiştirilmesi amacıyla temporomandibular eklemin her iki artiküler yüzeyinde adaptif kemik yapımı ve yıkımı olması beklenir.

Mandibulanın tekrar konumlandırılması çiğneme kaslarında pozitif propriyoseptif cevabı uyandır. Fonksiyonel uyarana cevaben oluşan adaptif iskeletsel değişiklikler mandibula yeterli süre ileride tutulursa elde edilir. Bu nedenle dentofasiyal ortopedi

maloklüzyonun altında yatan sebebi tedavi etmeyi hedefler ve kraniofasiyal dengesizliği doğal potansiyeli kullanarak tedavi eder (69).

2.6.1. Tarihçe (71)

Kingsley 1880’de mandibular retrüzyon hastaları için ‘jumping the bite’ yani kapanışın atlatılması kavramını tanıtmıştır (71). Hasta ağzını kapattığında mandibulanın önde konumlanmasını sağlayan ön kısmında eğim içeren vulkanit plak kullanmıştır. Alt çenenin konumunun sabit tutulamaması nedeniyle aparey uzun süreli kullanılmamıştır. Ancak Hotz derin kapanışlı mandibular retrognati hastalarında, derin kapanışın fonksiyonel retrüzyona neden olduğu ve mental kas ve alt dudağın hiperaktivitesine bağlı alt keserlerin geriye eğimli olduğu durumlarda değiştirilmiş Kingsley plağını kullanmaya devam etmiştir (71).

Pierre Robin ‘monoblok’ olarak isimlendirdiği apareyi glossopitozisi ve şiddetli mandibular retrognatisi olan hastalarda dilin havayolunu kapatmaması amacıyla kullanmıştır (71).

Kingsley’in düşüncesinden etkilenererek Andresen fonksiyon gören kaslardan gelen uyarıları çenelere, dişlere ve destek yapılara ileten ve dişleri sıkıca kavramayan hareketli bir aparey geliştirmiştir (71). Yaz tatilinde sabit aparey tedavisi sonrası distooklüzyonu düzeltmek için kızına pekiştirici olarak kullandığı ve çene ilişkilerinde düzelmeye neden olan apareyi “biyomekanik pekiştirici” olarak adlandırmıştır. Daha sonra Häupl ile çalışmaya başlayan Andresen; kas kuvvetlerini aktive edebilme özelliğine bağlı olarak çalışan apareyini ‘aktivatör’ olarak adlandırmıştır. Aparey tek parça akrilikten yapılmıştır. Önde vestibüler ark ve genişletme için esnek Coffin zemberek içermektedir.

2.6.2. Aktivatör

Andresen, Häupl ve Petrik 1957 yılında fonksiyonel çene ortopedisi üzerine beşinci kitaplarını yayınlamışlardır (71). Apareye birçok tel eleman eklemişlerdir. Eschler aktif ve pasif vestibüler arklar ekleyerek apareyin çeneler arası etkinliğini arttırmıştır. Herren (72) mandibulayı daha ileriye alan ve kroşeler içeren modifiye aktivatör tipini geliştirmiştir. Harvold ve Vagervik (73) uyku sırasında yumuşak doku gerilimi ile apareyin ağızda kalmasını sağlamak amacıyla daha fazla dikey yön açılımı gerektiren aparey tipini tanıtmışlardır.

Manyetik aktivatörler Lynn (74) ve Darendeliler ve Joho (75) tarafından tanıtılmıştır. Avantajları; ağız ve yüz fonksiyonlarını sınırlamaması, mandibulayı aktif olarak Sınıf I ilişkiye zorlaması ve geleneksel aktivatörlere göre hacminin daha az olması nedeniyle yaklaşık 24 saat kullanılabilmesidir. Ancak uygulamanın etkinliğinin artırılması için çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir (75).

2.6.3. Aktivatörün Etkinliği (71)

Andresen ve Häupl'a göre aktivatör, iç kemik yapısındaki değişiklikler ile fonksiyon arasındaki ilişkiyi kullanmakta etkilidir. Büyüme sırasında fonksiyon ve kemiğin dış yapısı arasında da ilişki mevcuttur. Aktivatör mandibular kapanma sırasında yeni bir model oluşturarak kassal ve iskeletsel bir adaptasyona sebep olur. Ağız ve yüz bölgesindeki kas yapısının eğitilebilmesi için yeterli derecede aktivasyon, nöromusküler adaptasyon için temel gerekliliktir.

Aktivatörün neden olduğu yeni fonksiyonel duruma adaptasyon kondilleri de içermektedir. Temporomandibular eklem bütünlüğünün korunması için mandibulanın önde konumlanmasına karşın, kondil bölgesindeki uyum yukarı ve geri yönde büyümeyi içerir. Bu uyum dişleri tam olarak kavramayan apareyler aracılığıyla sağlanır. Mumlu kapanışta mandibula postüral istirahat pozisyonunun üzerinde açılmaz (genellikle 4 mm.den fazla değildir). İzometrik kas kasılmalarına yol açarak kasların sabit uzunlukta kalması sağlanır ve apareye iletilen statik kuvvet dişleri hareket ettirir. Böylelikle aparey kinetik enerjiyi kullanarak çalışır.

Andresen ve Häupl'un fikirleri 55 yıl boyunca tartışılmıştır (71). Grude, mandibula postural istirahat pozisyonunun üzerinde yer değiştirdiğinde Andresen ve Häupl'un savunduğu gibi aktivasyon etkisi oluşturacağını belirtmiştir. Eğer mandibula 4 mm.nin üzerinde açılırsa aparey Andresen ve Häupl'un önerdiği şekilde çalışmaz; yumuşak dokuların gerilimi veya kasların viskoelastik özelliklerine dayanarak çalışır. Grude'un fikirleri kısaca şu şekilde özetlenebilir:

1. Dört milimetre açılım her hastada aynı kas aktivasyonunu oluşturmaz. İnteroklüzal açıklık farklı olabilir. Bu mesafe bireyler arasında farklı olabileceği gibi aynı bireyde farklılık da gösterebilir.
2. Postural istirahat pozisyonu hasta oturduğunda veya dik durduğunda kaydedilir. Mandibulanın kaslar tarafından tutulması kafa ve kemik postürüne, bilinçlilik veya uyku haline ve ağız içi vakuma bağlıdır. Baş pozisyonunun değiştirilmesi

postural istirahat dikey boyutunun değişmesi ile sonuçlanan farklı bir yer çekimi vektörü oluşturur. Mandibulayı az miktarda veya aşırı miktarda açmak farklı reaksiyonlara ve farklı kuvvet sistemlerinin oluşmasına neden olur.

2.6.4. Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması Konusundaki Görüşler

Literatürde farklı görüşlere sahip yazarların fikirleri genel olarak üç grupta sınıflandırılabilir (71):

1. McNamara (76) ve Petrovic, Andresen-Häupl'un myostatik refleks aktivitesi ve izometrik kas kasılmalarının mandibulada yeni kapanış yolu oluşturarak kassal ve iskeletsel adaptasyona yol açtığı görüşünü desteklemiştir. Grude böyle bir adaptasyonun az miktarda bir açılımla olabileceğini savunmuştur (71). İskeletsel adaptasyon üzerine çalışmalarında McNamara, nöromusküler modelin değiştiğini gözlemlemiştir. Aktivatör, kas reseptörleri ve periyodontal mekanoreseptörlerden gelen uyarılar mandibulanın yer değiştirmesini sağlar. Lateral pterygoid kasın üst karnı adaptasyonda en önemli role sahiptir. Çünkü iskeletsel adaptasyonu destekler. Petrovic de kondiler kıkırdakta yaptığı çalışmalar sonucunda aynı görüşü savunmuştur. Kondiler büyümenin uyarılması için lateral pterygoid kasların aktivasyonu gerekmektedir. Mandibulayı önde sabit bir şekilde tutan aparey, bu kasları aktive etmez ve sonuç olarak kondiler büyüme uyarılamaz. McNamara (76) ve alt çenenin yer değiştirmesinin şeklindeki ve yönündeki değişikliklerin, aktivatör tedavisinde belirleyici faktörler olduğu görüşünü desteklemiştir.

2. Selmer-Olsen, Herren, Harvold ve Woodside gibi yazarlar izometrik kas kasılmaları ve myostatik kas refleksinin iskeletsel adaptasyona neden olacağı fikrini benimsemezler (71). Onlara göre yumuşak doku gerilimi ve kasların viskoelastik özellikleri aktivatör etkinliğinde belirleyici faktörlerdir. Kuvvetin her uygulandığında dokularda ikincil kuvvetler oluşur ve bu kuvvetler de biyoelastik sürece neden olurlar. Bu nedenle sadece kas kasılmaları değil yumuşak dokuların viskoelastik özellikleri de iskeletsel adaptasyonun sağlanmasında önemlidir. Uygulanan kuvvetin şiddeti ve süresine dayanarak viskoelastik reaksiyon beş aşamaya ayrılabilir:

- a) Damarların boşalması
- b) İnterstisyel sıvının boşalması
- c) Fibrillerin gerilimi
- d) Kemiğin elastik deformasyonu

e) Biyoplastik adaptasyon

Bu fikrin savunucuları dikey yönde orta düzeyde iskeletsel uyum olduğu ve ön-arka yönde değişiklik olmadığı görüşündedirler (71). Woodside'a göre yumuşak dokularda gerilim oluşturulması için mandibula önde veya postural istirahat dikey boyutunun üzerinde yer değiştirmelidir (71). Herren mandibulaya keser dişler çapraz kapanışta olacak şekilde ön-arka yönde aşırı aktivasyon uygulamıştır (71). Woodside postural istirahat dikey boyutunun 10-15 mm üzerinde mandibulayı konumlandırmıştır (71). Dokuların uzamasından kaynaklanan kas gerilimi mandibulanın yer değişiminin miktarına bağlı olarak değişir. Bir splint gibi yumuşak dokuların uzamasına neden olan aktivatör myostatik refleks aktivitesine neden olmaz, rijit bir gerilim uygular ve potansiyel enerji oluşturur.

Woodside'in teorisinin gerekçesi hasta uykudayken mandibulanın aşağıda konumlanmasıdır. Eğer yalnızca 3-4 mm kapanış açılırsa aparey ağızdan çıkar yâda etkisiz olur (71).

3. Her iki fikrin arasında; bazı yazarlar Woodside'in önerdiği kadar olmayan ancak daha yüksek bir açılımı savunmuşlardır (71). Açılım 4-6 mm. olarak önerilmiş ve kuvvetin potansiyel enerji (viskoelastik özellikler), kinetik enerji (izometrik kas kasılmaları) veya birleşiminin olmasının; maloklüzyonun doğası, interoklüzal açıklık, baş postürü, zekâ düzeyi ve bilinçli olma seviyesi gibi faktörlere bağlı olacağını belirtmişlerdir.

Schmuth, Witt ve Witt ve Komposch; maksimum interküspidasyonun 4-6 mm üzerinde mandibulayı dikey yönde açarak tecrübelerini rapor etmişlerdir (71). Bu pozisyonda mandibular dişlerin neredeyse sürekli etki eden kuvvetlere maruz kaldığını gözlemlemişlerdir. Bu nedenle habitüel oklüzyonun üzerine 4 mm.den fazla dikey yönde açılmanın fonksiyonel çene ortopedisi olamayacağını belirtmişlerdir (71).

Eschler mandibulanın postural istirahat pozisyonunun 4 mm.nin üzerinde dikey yönde açıldığı teknikleri 'kas gerilme metodu' olarak tanımlamış ve izotonik ve izometrik kas kasılmalarının dönüşümlü çalıştığını belirtmiştir (71). Yazar meydana gelen döngüyü şöyle tanımlamıştır: aparey takıldığında mandibula izotonik kas kasılmaları ile yukarı kaldırılır, mandibula apareyle temas ederek sabit bir pozisyon kazandığında izometrik kasılmalar oluşur. Mandibula postural istirahat konumuna ulaşamadığı için çeneyi kapatan kaslar gerilmiş durumdadır. Kaslar yorulduğunda kasılan kaslar gevşer ve mandibula düşer. Kaslar dinlendiğinde döngü tekrar başlar. Özetle,

1. Andresen ve Häupl'a göre aktivatör tedavisinde oluşan kuvvet, kas kasılmaları ve myostatik refleks aktivitesine bağlıdır (71). Gevşek bir aparey kasları uyarır. Hareket eden bu aparey dişleri de hareket ettirir. Kaslar kinetik enerji ile çalışır ve kesikli kuvvetler uygularlar. Kesikli kuvvetler klinik olarak önemlidir. Tedavinin başarısı kasların uyarılmasına, mandibular hareketlerin sıklığına ve etki eden kuvvetlerin süresine bağlıdır. Düşük dikey boyutlu aktivatörler bu şekilde fonksiyon görürler (71).
2. İkinci hipoteze göre aparey çeneler arasında splint gibi konumlanmaktadır (71). Aparey bu sabit pozisyonda dişleri hareket ettirecek kuvvetler oluşturur. Gerilme refleksi aktive olur, doku elastitesi çalışmaya başlar ve fonksiyonel hareket olmaksızın gerilme oluşur. Aparey potansiyel enerjiyi kullanarak çalışır. Bu etkiyi elde edebilmek için ön-arka veya dikey düzlemde kapanışın fazla açılması gerekir.
3. Üçüncü yaklaşım iki fikrin birleşimidir. Bu yönteme göre Andresen ve Häupl'un önermiş olduğu değere göre daha fazla; Woodside'a göre daha az kapanış açılır (71). Aktivatörlerden kaynaklanan gerilim refleksi uzun süreli kasılma şeklinde görülür. Kasılmalardan kaynaklanan kesikli kuvvetler orijinal apareye göre daha azdır. Eschler bu tip apareyler kullanıldığında hem izometrik hem de izotonik kasılmalar olduğunu gözlemlemiştir (71).

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 (71).

2.7. FONKSİYONEL APAREYLERİN SINIFLANDIRILMASI

Fonksiyonel apareyler, kuvvet uygulanması ve kuvvetin ortadan kaldırılması prensibine göre çalışan apareyler olarak başlıca iki gruba ayrılabilirler.

Kuvvet uygulama prensibine göre çalışan apareyler hareketli veya sabit olarak alt gruplara ayrılabilirler. Bu gruptaki hareketli fonksiyonel apareylere örnekler, monoblok, Twin blok ve bionatordür. Sabit fonksiyonel apareylere ise Herbst, Jasper Jumper apareyleri örnek olarak gösterilebilir.

Kuvvetin ortadan kaldırılması prensibine göre çalışan fonksiyonel apareylere örnekler Frankel'in fonksiyonel düzenleyicileri, lip bumper ve oral screen'dir.

Hareketli fonksiyonel apareyler, Macey-Dare ve Nixon (77)'a göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

Pasif Dış Destekli Apareyler: Bu apareyler zemberek veya vidalardan kaynaklanan intrinsik kuvvet oluşturma kapasitesine sahip değildirler. Tedavi etkilerini oluşturan kuvvet sadece yumuşak doku gerilimine ve kas aktivitesine dayanır. Bu sınıfa giren apareylere örnekler aktivatör, bionatör, Bass apareyleridir.

Aktif Dış Destekli Apareyler: Genel olarak aktivatör ve bionator apareylerinin farklı tipleridir. Genişletme vidaları veya dişleri hareket ettirmek için zemberekler içerirler. Bu gruba örnek olarak genişletme aktivatörü, Twin blok, ortopedik düzeltici ve geliştirenin adını taşıyan birçok aktivatör verilebilir.

Doku Destekli Apareyler: Bu gruba giren tek aparey Frankel'in fonksiyonel düzenleyicisidir.

Kombine Apareyler: Hibrit apareyi örnek verilebilir.

2.8. EN SIK KULLANILAN FONKSİYONEL APAREY TİPLERİ

2.8.1. Aktivatör

Yukarıda da geniş bir şekilde açıklandığı gibi aktivatör apareyi ilk geliştirilen fonksiyonel apareylerdendir. Aparey üst ve alt dişleri ve alveolar çıkıntıları saran akrilik plaktan oluşmaktadır. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastada kullanıldığında, çiğneme kasları mandibulaya geri yönlü etki eden bir kuvvet oluşturur. Kuvvet maksiller arka grup dişlerin meziolingual yüzeylerine ve vestibül ark vasıtasıyla maksiler ön grup dişlere iletilir. Bu etkinin tersi mandibulada görülür. Mandibular arka grup dişlerin distolingual yüzeyine, mandibular ön grup dişlerin lingualine ve mandibulanın korpusuna etki eden resiprokal kuvvet oluşur. Genellikle çok şiddetli olmayan Sınıf II maloklüzyonlarda, derin overbite ve dik veya geriye eğimli alt keserler varlığında kullanılır (78). Zamanla tasarımında birçok değişiklik yapılmıştır. Temel olarak bu aparey, tek parça akrilikten oluşmakta ve maksiller ön grup dişlerinin kontrolü için vestibüler ark içermektedir. Mandibular kesicilerin üzeri dişlerin öne hareketini engellemek için akrilikle örtülebilir.

2.8.2. Bionatör

Wilhelm Balters tarafından 1960 yılında Robin, Andresen ve Häupl'un teorik prensiplerini kabul ederek geliştirmiştir (79). Bionatör, temelde mandibuların geri konumuna bağlı oluşan malokluzyonları tedavi etmek için kullanılan diş destekli apareyleri ifade eden genel bir terimdir (79) ve modifiye aktivatör olarak adlandırılabilir (80). Balters'e göre dil ve ağız çevresindeki kaslar arasındaki denge, diş kavislerinin şekli ve dişlerin kapanışından sorumludur. Ağız ve yüz sisteminin normal gelişiminde dil için fonksiyonel bir alana ihtiyaç vardır. Fonksiyonundaki bir uyumsuzluk anormal büyüme ve deformasyona neden olur. Bionatörün amacı fonksiyonel uyumu sağlamak ve büyümeyi etkileyen engelleri ortadan kaldırmaktır. Mandibula öne alındığında ağız boşluğu genişler, dilin dorsumu yumuşak damakla temas eder ve dudak kapanışı sağlanır. Aparey hastaların normal fonksiyonel modeli öğrenmesine yardımcı olur (80).

Bionatörün akrilik kısımları dişlere ve destekleyen yapılara temas eder. Böylece iskeletsel, dentoalveoler ve kraniofasial bölgenin kas yapısının çevresinde değişiklikler meydana getirir. Balters bionatörü, lingualde konumlanır ve akrilik-tel ihtiva eder. Labial tel, bukkal yastıklar gibi fonksiyon görecektir şekilde vestibuler bölgede geriye doğru uzanır. Yapımında sınırlı miktarda akrilik kullanımından dolayı, daha iri aktivatörlerle kıyaslandığında, konuşma daha az engellenir. Orijinal bionatörün tanıtımından bu yana, aparey tasarımında birçok değişiklik yapılmıştır. Bionatörün 1970'ler ve 1980'lerdeki artan popülaritesi, kısmen o dönemde fonksiyonel aparey kullanımındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Bionatörün temel avantajlarından biri, hastaya sağladığı rahatlık seviyesidir. Küçültülmüş boyutları gündüz ve gece kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Neredeyse tam zamanlı kullanımındaki rahatlıktan dolayı, hasta çenesini önde daha uzun süre konumlandırabilir (80). Bionatör, tüm fonksiyonel apareyler gibi, kısmi zamanlı yerine tam zamanlı kullanıldığında daha etkilidir.

2.8.3. Frankel Apareyi

Rolf Frankel tarafından geliştirilen Frankel (FR) apareyleri, orofasial nöromusküler sistemin olgunlaşması, eğitimi ve tekrar programlanmasına yardımcı olan ortopedik egzersiz apareyleridir. Bu aparey sistemi Roux'un "fonksiyonel ortopedi" adı verilen tıpta birçok yıldır genellikle ortopedide klinik olarak uygulanan "fonksiyonel ortopedi" prensipleriyle ilgili temel kurallara bağlı olarak geliştirilmiştir. Mandibulanın iskeletsel olarak geride konumlanmasıyla karakterize Sınıf II maloklüzyon tedavisinde; iskeletsel,

dentoalveoler ve kas bileşenleri üzerinde en etkili apareydir (64). Fonksiyonel apareyler içerisinde doku destekli tek apareydir (81). Uygulamanın temeli maksiller ve mandibular vestibuldür ve apareyin nöromuskuler sistem üzerinde direkt etkisi bulunmaktadır.

Aparey ilk kez egzersiz apareyi olarak ilgili kas yapısının eğitilmesinde ve dolaylı olarak iskeletsel ve dentoalveoler ilişkilerin oluşturulmasında yâda santral sinir sisteminin yeniden programlanmasında kullanılmıştır. Tüm diğer tip fonksiyonel apareylere zıt olarak FR apareyi kas aktivitesini düzenler ve sonuçta iskeletsel ve dişsel değişikliklerin gerçekleşeceği bir çevre oluşur.

İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde kullanılan FR-2 apareyi, şiddetli nöromusküler dengesizlik ve iskeletsel uyumsuzlığa sahip hasta tedavisinde seçilen aparey çeşididir. Fränkel ve Fränkel (82), mandibulanın postüral pozisyonundaki, boyutundaki ve şeklindeki değişikliklerin mandibulanın mekanik iletilmesi ile değil, çevre kasların postüral aktivitedesindeki modifikasyonlarla elde edildiğini belirtmiştir. Nöromuskuler çevre dengelenerek yalnızca şiddetli maloklüzyonlar düzelmez, ayrıca nüks eğilimi de azalmış olur. Çünkü iskeletsel maloklüzyonla ilgili nöral ve yumuşak doku faktörleri de dikkate alınmıştır. Aparey diş kaynaklı olmaktan ziyade doku kaynaklı olduğundan, minimal istenmeyen diş hareketleriyle maksimum iskeletsel değişiklik elde edilebilir. Vestibuler yastıkların koruyucu etkisinden dolayı tedavi sırasında her iki diş kavsinin eşzamanlı genişlemesi gözlenir. Mandibular uzunlukta artışlar da bildirilmiştir (83).

2.8.4. Twin Blok Apareyi

Twin blok apareyi; Schwarz'ın çift plak apareyine ve splint tipi aktivatöre benzer biçimde 1977'de iki parçalı olarak geliştirilmiştir (84, 85). Maksiller parça, 1. molar dişlere gelen delta veya Adams kroşeleri içerir (86). Premolar dişler arasında damla kroşe bulunur. Maksiller parça arka grup dişlerin iç kısmını kaplayan iki ısırma bloğundan oluşur. Isırma bloklarının ön kısmı eğik düzlem gibi, oklüzal düzlem ile 70 derece açı oluşturacak biçimde şekillendirilir. Mandibular aparey at nalı şeklindedir. Çift taraflı mandibular 2. premolar dişlere kadar uzanır. Tedavi sırasında sürmelerini engellemek için mandibular molar dişlerin oklüzal yüzeylerine temas etmez. Aparey mandibular 1. premolar dişlere kroşeler ile tutturulur. Lateral kesici ve kanin dişler

arasında damla kroşeler bulunur. Apareyin tutuculuğunda problem olabileceği düşünülüyorsa damla kroşelerin sayısı arttırılabilir (86).

Diğer apareylerle karşılaştırıldığında oklüzal ısırma bloklu ayrı alt ve üst aparey kullanımından kaynaklanan avantajları vardır. Fonksiyonel mekanizma doğal dişlenmeyle oldukça benzerdir. Oklüzal eğik düzlemler ön ve yan hareketlerde daha fazla özgürlük sağlar ve normal fonksiyonla daha az çakışır. Twin blok yerleştirildiğinde görünüm belirgin ölçüde iyileşir ve dudak, yanak ve dil yastıklarının olmaması normal fonksiyona izin verir. Twin blok tedavi yaklaşımının geliştirilmesinde amaç hastanın daha basit, rahat ve estetik olarak kabul edilebilir bulduğu aparey sistemini kullanarak, fonksiyonel mandibular protrüzyona büyüme cevabını arttıracak bir teknik oluşturmaktır.

Çiğneme kuvvetleri çiğneme kaslarınca uygulanan en aktif fonksiyonel kuvvetlerdir. Çiğneme tüm yüzü ve hatta başın bir kısmını da içerir. Güçlü fonksiyonel kuvvetler yiyeceklerin çiğnenmesinde aktif çiğneme hareketleri ile uygulanır. Twin blok günde 24 saat kullanılır. Hasta aparey ağzında iken yemek yer ve tedaviye maksimum fonksiyonel cevabı almak için; oklüzyonun tüm kuvvetlerini, dişlenmenin ve yüzün gelişimi için düzeltici kuvvetler olarak kullanır (85).

Oklüzal eğik düzlem mandibulayı aşağı ve ileri yer değiştiren rehber mekanizma gibi çalışır. Aparey ağızdayken hasta geri pozisyonda çenesini kapatamaz. Eğik düzlemler mandibulayı önde kapatmaya zorlar. Maloklüzyonu düzeltmek ve mandibulayı zorunlu fonksiyonel geri kapanıştan uzaklaştırmak için; geride kapanışın istenmeyen kuspal temasları, Twin bloğun eğik düzlemlerinin propriyoseptif temasları ile değiştirilir.

Çiğneme kuvvetleri de dâhil dentisyona uygulanan tüm fonksiyonel kuvvetlerin avantajını kullanmak amacıyla Twin blok tam zamanlı kullanım için tasarlanmıştır. Isırma blokları genellikle alt ve üst dişleri kavrayarak 70 derece açı ile kilitlenirler. Fonksiyonel olarak mandibulayı öne zorlayarak kilitlenen oklüzal ısırma blokları, maloklüzyonu düzeltmek için dentisyon üzerine etki eden oklüzal kuvvetlerin dağılımını değiştirirler.

Dişlerin arasına eğik düzlemlerin yerleştirilmesi ile kas davranışları hemen etkilenir. Çiğneme kasları mandibulaya öndeki pozisyonda rehberlik ederek oklüzal kuvvetlerin değişen dengesine uyum sağlamalıdır. Bu rehberlik kas davranışında yeni denge

konumu elde etmek için, hızlı yumuşak doku adaptasyonu ile sonuçlanır. Yüz görünümünde hızlı iyileşme tedavinin ilk birkaç hafta veya ayında gerçekleşebilir (87).

Hayvan deneyleri kasların büyümede temel faktörler olduğunu doğrulamıştır. Çevre doku, dişler ve çiğneme kaslarındaki duyuşal reseptörler, maksillomandibular ilişkiyi düzeltmek için kullanılan fonksiyonel kuvvetlerin değışen dengesini desteklemek için, altındaki kemikte fonksiyonel cevabı uyarırlar. Kemik değışimleri kademelidir ve oluşması birkaç ay alır. Dentisyon yoluyla aktarılan ve yönlendirilen oklüzal kuvvetler, kemiğin trabeküler yapısının mimarisini ve büyüme hızını etkileyen devamlı propriyoseptif uyaran oluştururlar.

2.8.5. Herbst Aparenti

Orijinal bantlı dizaynı, Herbst tarafından 1909 yılında Berlin'deki Uluslararası Diş Hekimliği Kongresinde sunulmuştur. Herbst ve Schwarz aparente ilgili tecrübelerini bir seri yayınla bildirmişlerdir (88). Ancak 1934 yılından sonra bu tedavi metodu neredeyse unutulmuştur (88). Pancherz (89)'in yeniden tanıtımından önce yayınlanan tek makale, Held ve ark. (90), tarafından bu metotla tedavi edilen bir yetişkin hastanın vaka raporudur. Held ve arkadaşlarının raporuna göre sadece dentoalveoler adaptasyonlar gözlenmiştir.

Herbst aparentinin bantlı, döküm kron ve akrilik splint Herbst olmak üzere üç temel tasarımı vardır (91). Bantlı tasarımında kalın ortodontik bantlar maksiller ve mandibular 1. molar ve 1. premolar dişlere yerleştirilir. Maksiller parçada her bir yarım çenedeki bantlar, mandibular parçada premolar dişlerde bulunan bantlar lingual bar ile birleştirilir. Maksiller 1. molar ve mandibular 1. premolar bandına pivotlar lehimlenir. Maksiller pivota tüp, mandibular pivota plunger parçası vida ile tutturulur (91).

Paslanmaz çelik kron Herbst aparentinin tasarımında, maksiller premolar ve molar dişleri ve mandibular molar, premolar ve kanin dişleri içeren döküm kronlar hazırlanır. Bu tasarım hijyeniktir ve kırılma sıklığı azdır (92). Kronlar alt parçada lingual ark ile birleştirilir. Genişletme ihtiyacına bağılı olarak üst parçaya Hyrax tipi genişletme vidası lehimlenebilir. Alt 1. premolar ve üst 1. molar dişlere pivotlar lehimlenir. Plunger ve tüpler pivotlara vida ile tutturulur (92). Maksiller tüpün uzunluğu ilerletme miktarını vermektedir.

Herbst apareyinin üçüncü tasarımı akrilik splint tipidir. Bu tipte metal iskelet üzerine 2,5–3 mm. kalınlıkta akrilik eklenir. Maksiller arka grup dişler kaninlerden birinci molarlara kadar akrilikle kaplanmıştır. Mandibular birinci premolara ve maksiller birinci molarlara pivot-tüp ve plunger sistemi yerleştirilir. Dişlere yapıştırılan döküm Herbst'ten farklı olarak akrilik tipte mandibuler parça her zaman hareketlidir. Maksiller parça ise yapıştırılır.

Pancherz, 1995'ten bu yana, düzenli olarak tüm Herbst hastalarında bant yerine döküm kronlar kullanmıştır. Krom kobalt dökümler mandibuler kaninler dahil, maksiller ve mandibuler arklardaki tüm sürmüş dişleri kaplarlar (92).

2.8.6. Jasper Jumper

Herbst apareyinin bir modifikasyonu olarak kabul edilebilir. Arklar arasında uzanan bu esnek kuvvet sistemi, Herbst'in orijinal mekanizmasına göre hastanın mandibular hareketlerini daha rahat yapmasını sağlar (87).

Sabit fonksiyonel apareylerin en büyük avantajlarından biri de tedavi etkilerinin görülmesinin nispeten daha hızlı olmasıdır. Geleneksel yaklaşımlarda (headgear, Sınıf II elastikler vb.) Sınıf II maloklüzyonların tedavisini hasta uyumu sıklıkla güçleştirmektedir. Bu nedenle ağız içi apareylerin temel amacı hasta uyum ihtiyacını azaltmaktır. Ancak Herbst apareyinin dezavantajı rijiditesidir. Bu amaçla Jasper 1987'de esnek bir aparey geliştirmiştir (93). Bu apareyde, Herbst apareyinde olduğu gibi hem ön-arka hem de intrüze edici kuvvetler oluşmakta; ancak hastaya çok daha fazla mandibular hareket özgürlüğü sağlanmaktadır.

Bu yardımcı aparey sisteminin başka bir avantajı da başlangıç seviyeleme aşaması tamamlandıktan sonra, bunun korunmasına katkıda bulunmasıdır. Modüller primer tedavi metodu olarak kullanılabilir veya alternatif tedaviler (headgear, fonksiyonel çene ortopedisi gibi) denendikten sonra bunlara katkı sağlamak için kullanılabilir.

2.9. FONKSİYONEL APAREYLERİN ETKİNLİĞİ

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun düzeltilmesi için birçok fonksiyonel aparey mevcuttur; ancak elde edilen sonuçlar değişken ve önceden tahmin edilemez. Bu, aparey seçiminde çelişkilere ve klinisyenlerin sonucu tutarsız görünen bir tedavi şeklini kabul etmede isteksiz davranmasına neden olmaktadır. Çalışmaların çoğu apareylerin etkilerinin ne şekilde olduğunu ve tedavi edilen hastaların raporlarını içermektedir. Bu iddiaların çoğu

net bilimsel veri ile desteklenmemektedir (94). Son yıllarda fonksiyonel apareylerin tedavi etkinliği ile ilgili az sayıda makaleye rastlanmaktadır.

Diğer fonksiyonel apareylere göre Herbst apareyi ile elde edilen tedavi etkileri özellikle Pancherz ve arkadaşları tarafından detaylı bir şekilde araştırılmıştır (89, 95-108). Çalışmalar sonucunda Pancherz iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların düzeltilmesinde Herbst apareyinin en etkili aparey olduğunu belirtmiştir (97, 100, 109).

Aelbers ve Dermaut (110) 1996 yılında fonksiyonel apareylerin ortopedik etkisini değerlendirmek üzere bir derleme yayınlamışlardır. Çalışmada tedavi etkisi olarak 1 derece veya 1 mm.nin altındaki değişiklikler klinik olarak anlamlı kabul edilmemiştir. Derlemenin sonucunda yalnızca Herbst apareyinin mandibular büyümeyi klinik olarak anlamlı derecede arttırdığı belirtilmiştir.

Chen ve ark. (111) 1966 ile 1999 yılları arasındaki yayınları tarayarak iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel apareylerin mandibular büyümeyi arttırdığı hipotezini araştırmışlardır. Sistemik derleme sonucunda, tedavi edilen ve edilmeyen bireyler arasında mandibular uzunluk ölçümlerinin çoğunda anlamlı fark gözlenmemiştir. Araştırmacılar mandibular büyümeyi arttırmak amacıyla kullanılması konusunda, fonksiyonel apareylerin tekrar değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Cozza ve ark. (112) Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde fonksiyonel apareylerin mandibular büyümeyi arttırmadaki etkinliğini değerlendirmek amacıyla sistemik derleme yayınlamışlardır. Çalışma kapsamında 1966 ve 2005 yılları arasında yayınlanan 704 makaleden 22'si seçim kriterlerine uygun bulunmuştur. Apareyin etkinliği tedavi süresince mandibular uzunlukta artışın aktif tedavinin sürdüğü ay sayısına bölünmesi ile karar verilmiştir. İki milimetrenin üzerindeki değişiklikler klinik olarak anlamlı kabul edilmiştir. Twin blok apareyi 0.23 mm, bionator 0.17 mm, aktivatör 0.12 ve Frankel apareyi 0.09 mm mandibuler uzamaya neden olmuştur. Herbst apareyi ayda 0.28 mm uzamaya neden olarak en etkili aparey olarak gösterilmiştir.

2.10. HERBST TEDAVİSİ İLE ELDE EDİLEN İSKELETSEL VE DENTOALVEOLAR DEĞİŞİKLİKLER

Herbst apareyinin tedavi etkilerini gösteren birçok çalışma yapılmış ve apareyin etkinliği kabul edilmiştir (97, 100, 109). Oklüzal ilişkilerdeki düzelmeye iskeletsel ve dişsel değişiklikler neredeyse eşit oranda katkı sağlamaktadır (89, 97, 113).

2.10.1. Ön-Arka Yönde Oluşan Değişiklikler

Oklüzal ilişkinin düzeltilmesinde Herbst apareyinin maksiller iskeletsel yapıların büyümesi üzerine kısıtlayıcı etkisinin öneminin az olduğu belirtilmiştir (84, 89, 97, 100, 113-115).

Mandibular uzunlukta önemli değişiklikler olduğu daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırıldığında mandibular uzunlukta artış 6 aylık bantlı Herbst apareyi tedavisi ile 2,0 mm (100) ile 2,2 mm (97), 1 yıllık akrilik splint Herbst apareyi tedavisi ile 2,7 mm (84) ile 3,5 mm (115) arasında değişmektedir.

Temporomandibular eklemden yeniden şekillenme gerçekleşir. Glenoid fossanın tavanında ve kondil başının arka yüzeyinde kemik yapımı oluşur (116, 117). Benzer temporomandibular eklem değişiklikleri Pancherz (89) ve Wieslander (118) tarafından da gösterilmiştir. Schiavoni ve ark. (119) ve Windmiller (115) kondil pozisyonunun tedavi ile değişmediğini belirtmişlerdir.

Herbst, maksiller arka grup dişlerde arkaya doğru, mandibular ön grup dişlerde öne doğru kuvvet oluşturur. Bu kuvvetler maksiller dişlerde distal diş hareketi, mandibular keserlerde mezial diş hareketi oluşturur (84, 89, 100, 114, 115, 120). Herbst apareyi maksiller molar dişleri geriye hareket ettirirken gömülmesini de sağlar (113).

Toplam 6,7 mm olan Sınıf II molar düzeltiminin 2,2 mm.sinin mandibular uzunluktaki artıştan, 2,8 mm.sinin maksiller molar dişlerin geri hareketinden ve 1 mm.sinin mandibular molarların öne hareketinden kaynaklandığı gösterilmiştir (97). Toplam 5,2 mm. overjet düzeltiminin ise; 2,2 mm.sinin mandibular uzunluktaki artıştan, 1,8 mm.sinin mandibular keserlerin öne hareketinden kaynaklandığı belirlenmiştir (97). Kondilin öne yer değiştirmesi, maksiller büyümenin yönünün değiştirilmesi ve maksiller keserlerin geri hareketi; molar ve keser ilişkide az bir etkiye sahiptir (97).

Sınıf II maloklüzyonun Herbst apareyi ile düzeltilmesinde oluşan değişiklikler şu şekilde sıralanabilir (109):

1. Mandibular büyümenin arttırılması,
2. Maksiller büyümenin engellenmesi,
3. Maksiller dişlerin geri hareketi,
4. Mandibular dişlerin öne hareketi

2.10.2. Dikey Yönde Oluşan Değişiklikler

Pancherz (89,100) bantlı Herbst apareyinin alt ön yüz yüksekliğini attırdığını belirtmiştir. Akrilik splint Herbst apareyi ramus boyutunda artışa neden olur (84, 115).

Derin kapanış, Herbst tedavisi sonrası önemli ölçüde azalır. Derin kapanışın azalması mandibular keserlerin gömülmesine ve mandibular molarların sürmesine bağlıdır. Dikey yönde dişsel değişiklikler nedeniyle alt yüz yüksekliği artar ve oklüzal düzlem eğimi değişir. Aparey dikey boyutta maksilla ve mandibulanın konumunda önemli değişikliğe neden olmaz (113).

2.10.3. Kısa Dönem Etkileri

Aparey çıkarıldıktan sonra oklüzyon sabit değildir ve adaptif oklüzal değişiklikler oluşma eğilimindedir (96, 102). Tedavi sonrası ilk yıl içerisinde overjet %30 ve molar ilişkisi %25 oranında nüks eder. Tedavi sonrası oklüzal değişikliklerin yaklaşık % 90'ı ilk 6 ayda oluşur ve çoğunlukla dişsel kaynaklıdır. Maksiller dişler öne, mandibular dişler geriye hareket eder (109). Pancherz ve Hansen (105) mandibular keser dişlerin % 80, mandibular molar dişlerin %20 oranında geriye hareket ettiğini bildirmiştir. Maksiller molar ve keser dişlerin hareketi daha azdır (102).

Tedavi sonrası ilk 6 ay içerisinde oluşan iskeletsel değişikliklerin, tedavi edilmemiş bireylerden takip süresince elde edilen büyüme etkileriyle karşılaştırıldığında; nüksün az olduğu gözlenmiştir (96, 102).

2.10.4. Uzun Dönem Etkileri

Herbst apareyinin mevcut iskeletsel modelde etkisi geçicidir (121). Tedavi sonrası 7 yıllık dönemde tedavi değişikliklerinin kaybolma eğiliminde olduğu görülmektedir (121). Maksilla büyümesine devam etmektedir ve alt ön yüz yüksekliğindeki artış zamanla kaybolmaktadır (100). Tedavi sonrası dönemde mandibular büyüme hızı tedavi edilmeyen bireylere göre azalsa da; Pancherz (96) ve Wieslander (118) Herbst grubunda tedaviden 1 yıl sonra mandibular uzunluğun daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Tedavi sonrası nüks temel olarak dentoalveolar alanla sınırlıdır (102, 108). Takip sürecinde akrilik splint Herbst apareyi ile tedavi edilen bireyler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında mandibular uzunluk artışında yaklaşık 1 mm. fark anlamlı bulunmuştur (120). Bu dönemde önemli dentoalveolar geri dönüş gözlenmiştir (120).

Herbst apareyi ile tedavi edilen hastalar tedavi sonrası 5-10 yıllık süreçte değerlendirildiğinde (108, 122), Sınıf I molar ilişkisinin iyi bir interdişitasyonla idame ettirildiği; interdişitasyonun kötü olduğu, özellikle devam eden dil-dudak disfonksiyonu olan vakalarda nüks olduğu gözlenmiştir (108). Overjet ve molar ilişkideki nüks, maksiller ve mandibular dişsel değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

Normal büyüyen ideal oklüzyonlu bireylerle karşılaştırıldığında, Herbst apareyinin uzun dönemde ön-arka yönde çene kaidelerinin ilişkilerini düzelttiği; ancak normalleştirmedeği görülmüştür (123). Buna rağmen ön-arka yönde diş kavsi ilişkileri normaldir. Uzun dönem tedavi etkisi olarak, Herbst apareyinin dişsel etkileri istenmeyen çene kaideleri ilişkilerini maskeleymektedir (109).

Herbst apareyinin tedavi etkileri daha çok iskeletseldir ve mandibulanın sagittal konumundaki ve boyutundaki değişikliklere (total mandibular uzunluk ve ramus yüksekliği) bağlıdır. Molar ilişkideki ve overjetteki düzelme özellikle mandibular dişlerin öne hareketinden kaynaklanır. Tedavi sonrası dönemde oluşan nüks, maksiller molar dişlerin öne hareketine bağlanabilir (121).

2.11. TWIN BLOK TEDAVİSİ İLE ELDE EDİLEN İSKELETSEL VE DENTOALVEOLAR DEĞİŞİKLİKLER

2.11.1. Ön-Arka Yöndeki Oluşan Değişiklikler

Twin blok apareyinin maksillanın büyümesi üzerine kısıtlayıcı etkisi olduğunu belirten çalışmaların yanında (124-127); bu etkinin olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (128-130).

Mandibular uzunlukta önemli değişiklikler olduğu ve mandibular büyümenin arttırıldığı belirtilmiştir (124-127, 129-131). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, mandibular büyümedeki artış 1,65 mm (130) ile 4,2 mm (131) arasında değişmektedir (128-131).

Maksiller molarların geriye hareket ettiği görülmektedir (125, 126, 128-130). Maksiller molarların geri hareket miktarı 0,007 mm (130) ile 1,6 mm arasında (128) değişmektedir. (125, 126, 128-132). Mandibular molar dişlerin mezial yönde hareketi ile ilişkili çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, mandibular molar hareketinin önemli olduğunu belirten çalışmaların yanında (125, 126, 128, 130); önemsiz olduğunu belirten bir çalışma da mevcuttur (129). Çalışmalarda

mandibular molarların öne hareket miktarı 0,5 mm (129) ile 2,4 mm (128) arasında değişmektedir (125, 126, 128, 130).

Twin blok aparey tedavisi ile maksiller keserlerin geriye ve mandibular keserlerin öne eğimlendiği belirtilmiş ve bu konuda fikir birliği sağlanmıştır (124, 126, 129-132).

2.11.2. Dikey Yönde Oluşan Değişiklikler

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında dikey yönde elde edilen değişikliklerle ilgili çelişkili sonuçlar yayınlanmıştır. Çalışmaların çoğunda alt ön yüz yüksekliğinin arttığı belirtilmiştir (124, 125, 128, 129). Tümer ve Gültan (126), alt ön yüz yüksekliğinin değişmediğini göstermişlerdir. Mandibular düzlem açısının azaldığını (124), değişmediğini (125) veya arttığını (126, 129) belirten çalışmalar mevcuttur.

2.11.3. Kısa Dönem Etkileri

Antonarakis ve Kiliaridis (133), 9 prospektif klinik çalışmayı dahil ettikleri meta analizinde, Twin blok apareyinin kısa dönem etkilerini değerlendirmişlerdir. Twin blok apareyinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında; SNA açısında 1,03 derece azalmaya, SNB açısında 1,53 derece artışa ve ANB açısında 2,61 derece azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Overjette azalma 6,45 mm.dir (133). Sonuç olarak ön-arka yönde Twin blok apareyinin çeneler arası ilişkiyi özellikle mandibula üzerine etki ederek düzelttiğini; ancak maksillada da etkili olduğunu belirtmişlerdir (133).

2.11.4. Uzun Dönem Etkileri

Literatürde Twin blok apareyinin uzun dönem etkileri üzerine yapılan tek çalışma Mills ve McCulloch tarafından yayınlanmıştır (131). Çalışmada ortalama yaşı 9 yıl 1 ay olan 28 birey Twin blok apareyi ile tedavi edilmiştir. Kontrol grubu olarak Burlington Büyüme Merkezinden yaş, cinsiyet ve dikey yön yüz tipi eşleştirmesi yapılarak seçilen 28 tedavi edilmemiş bireye ait kayıtlar kullanılmıştır. Twin blok ile tedavileri gerçekleştirilen 26 hastanın (11 erkek, 17 kız) kayıtları ile kontrol grubuna ait 24 bireyin (11 erkek, 13 kız) kayıtları ortalama 3 yıl sonra değerlendirilmiştir. İskeletsel değişiklikler içerisinde sadece ramus boyutunda (Co-Go) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Mandibuler uzunlukta (Co-Gn) ve ramus yüksekliğinde (Art-Go) de artışlar kontrol grubuna göre Twin blok grubunda daha azdır. Mandibular boyutlardaki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı olmasa da nüks eğilimi olarak düşünülebilir. Ancak mandibular uzunluk (Go-Gn) Twin blok grubunda

daha fazla artış göstermiştir. Maksiller büyümeye yönelik ölçümler, Twin blok grubunda maksiller büyümenin kontrol grubuna göre daha az olduğunu göstermektedir (131). Kafa kaidesi açısı, mandibular düzlem açısı ve ön ve arka yüz yüksekliği değerlerinde iki grup arasında fark gözlenmemesine rağmen Twin blok grubunda kontrol grubuna göre, mandibular düzlem açısı ve ön yüz yüksekliğinde artış belirtilmiştir (131).

Dişsel değişiklikler değerlendirildiğinde; alt keserler dikleşmiş, üst keserler öne eğimlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da bu değişiklikler overjetteki istatistiksel olarak anlamlı farka neden olmuşlardır. Twin blok grubunda overjet 1 mm. artış göstermektedir. Mandibular molarların tedavi edilen grupta öne hareketi, kontrol grubuna göre daha azdır ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu değişiklik molar düzeltiminde meydana gelen 1,2 mm.lik kaybı açıklamaktadır (131).

Sonuç olarak, tedavi süresince elde edilen iskeletsel değişikliklerin tedaviden 3 yıl sonra korunduğu gösterilmiştir (131).

2.12. FONKSİYONEL APAREYLER VE YUMUŞAK DOKU İLİŞKİLERİ

Yüzyıl önce ortodonti uzmanlığı ortaya çıkmaya başladığında genel olarak Angle'ın felsefesi kabul ediliyordu (134). 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 oluşturmaktır. Böylece yüz güzelliğinin doğal olarak gerçekleşeceği düşünülmekteydi.

Bu düşünce yıllar önce terk edilmiş ve sefalometrinin tanıtıldığı ilk yıllarda sert doku özelliklerinin yüz özelliklerini tam olarak yansıtmadığı belirtilmiştir (135). Subtenly (136) yumuşak ve sert doku değişikliklerinin doğrusal ilişki göstermediğini belirtmiştir. Yazar, yatay ve dikey yüz ilişkilerini değerlendirdiğinde, yumuşak doku profilinin iskeletsel yapıları direkt takip etmediğini belirlemiştir. Burstone (137), 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 son yıllara 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. Bu sonuçlar hem fonksiyonel hem de estetik birleşenleri içermelidir ve her ikisi de başın ve boynun yumuşak dokularınca etkilenir. Bu nedenle tedavi planları, yumuşak dokulara öncelik verilerek, istenen yumuşak doku sonuçlarını elde etmek için dişlere ve yüz iskeletine ne yapılacağı üzerine olmalıdır (138).

Yüzde oluşan değişiklikleri incelemek için kullanılan metotlar; antropometri (139), fotogrametri (140, 141), bilgisayarlı görüntüleme (142) ve sefalometridir (143-147). Profiller sefalometrik ve fotometrik çizgisel ve açısal ölçümler kullanılarak (136, 148-154) veya metrik, açısal ve oransal ölçümlerin birleşimiyle değerlendirilmektedir (136, 148). Ayrıca profil nitel olarak silüetler kullanılarak değerlendirilebilir (155). Sonlu eleman analizleri (156), stereofotogrametri (157) ve optik yüzey lazer tarama teknikleri (158) son dönemde yumuşak doku analizleri için kullanılmaktadır.

2.12.1. Yumuşak Doku Sefalometrisi

Klinik muayene oldukça önemlidir ve profil ve cephe görüntülerinde bilgi sağlar. Buna rağmen subjektiftir (160). Yumuşak doku sefalometrisinin avantajı, önemli yapılar ve ilişkiler hakkında objektif ölçümler yapmaya olanak sağlamasıdır (160, 161). Yumuşak doku sefalometrisi yüzün uyumsuzluğunu sayısallaştırır ve altta yatan sebepleri tanımlar (160). Bu özellikle önemlidir; çünkü kural olarak altta yatan sebepler tanımlanır ve tedavi edilirse daha iyi yüz estetiği sağlanabilir. Yumuşak doku sefalometrisi ile profil değerlendirilir ve yüzün farklı kısımlarının konumları ve ilişkileri incelenir. Dişsel ve iskeletsel faktörler, yumuşak doku kalınlıkları, yüz yükseklikleri ve uyum kaydedilir (160). Dişsel ve iskeletsel faktörler yüz profilinde önemli etkiye sahiptirler (162). Dengeli ve uyumlu profili elde etmek için tedavi ile değiştirilirler.

2.12.2. Sınıf II Maloklüzyona Sahip Bireylerde Yumuşak Doku Farklılıkları

Moss ve ark. (163) çift çene cerrahisi gören yaşları 19-25 arasında değişen Sınıf II maloklüzyona sahip 15 bayan hasta ile Sınıf I maloklüzyona sahip 30 bayan hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada; Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler arasında yumuşak doku değerlerinde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Yumuşak doku kayıtları için yüzey tarama metodu kullanılmıştır. Sınıf II maloklüzyona sahip hastaların maksilla, yanak, burun, alar kanat bölgelerinin daha dar olduğunu göstermişlerdir (163). Yanaklar ve alar kanatlar 3 mm. daha dardır. Burun dorsumu, burun ucu ve burun kanatlarının belirginliği 3 mm. daha azdır. Bu nedenle Sınıf II bireylerin daha dar yüze sahip olduğunu ve bu durumun adenoid yüz olarak

adlandırılabileceğini belirtmişlerdir (163). Sınıf II hastalarda mandibulanın daha küçük olduğu görülmüştür. Çene ucu daha geride konumlanmıştır ve belirginliği 7 mm. daha azdır (163).

Clements (164), artmış overjetin, kısa üst dudağın, uzun anterior nazal spinanın ve belirgin nazal kemiğin; Sınıf II maloklüzyonlarda yüzde harmoni eksikliğine neden olan faktörler olduğunu belirtmiştir.

Her iki cinsiyette, Sınıf II profile sahip olan bireylerin normal profile sahip olanlara göre burun kemerinin daha kalkık olduğu belirtilmiştir (167). Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde burun dorsumunun şekli genellikle yüzün konveksitesini takip eder. (167).

Genecow ve ark. (166) yumuşak doku gelişimini değerlendirmek amacıyla Bolton Büyüme Merkezinden elde ettikleri 64 bireye ait kayıtları değerlendirmişlerdir. Çalışmaya eşit sayıda iskeletsel Sınıf II ve Sınıf I maloklüzyona sahip birey dâhil edilmiştir. Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde nazal kemiğin daha kalkık ve belirgin olması sonucu; burun kemeri oluşumunun bu bireylerde daha sık gözleendiği belirtilmiştir (165, 166). Subnasale dikmesine göre değerlendirildiğinde burnun altındaki yumuşak doku profil birleşenlerinden (örn. dudak sulkusu, üst dudak, çene ucu) sadece çene ucu birleşeninin Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde daha geride olduğu sonucuna varılmıştır.

Estetik düzelme ortodontik tedavi arayışı için temel nedenlerden biridir (167, 168) ve fonksiyonel apareyler oklüzal ilişkilerin yanında yüz profilini de geliştirmek için tasarlanmışlardır (123). Fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dişsel etkileri üzerine yüzlerce çalışma yapılmış olmasına karşın bu çalışmaların küçük bir kısmında yumuşak doku değişikliklerine yer verilmiştir (169).

2.12.3. Fonksiyonel Aparey Tedavisi İle Gözlenen Yumuşak Doku Değişiklikleri

2.12.3.1. Aktivatör

Forsberg ve Odenrick (170), aktivatör ile tedavi edilmiş 47 birey ile tedavi görmeyen 31 bireyi karşılaştırmış ve tedavi edilen grupta dudak retrüzyonunun daha fazla olduğunu, her iki grupta burnun eşit miktarda öne büyüdüğünü ve tedavi edilen grupta pogonion'un daha ileride konumlandığını rapor etmişlerdir.

Cozza ve arkadaşları (171), aktivatör ile tedavi edilen 40 birey ile tedavi edilmemiş 30 bireyin lateral sefalometrik filmleri üzerinde yaptığı ölçümlerde, tedavi edilen grupta yüz açısında artış olduğunu, mandibular alanda yumuşak doku profilinin tedavi edilmeyen gruba göre daha önde konumlandığını, üst dudağın daha geride konumlandığını, alt dudağın konumunda ölçümler arasında uyumsuzluk bulunduğunu, alt dudağın estetik düzleme göre konumu değişmezken, oklüzal düzlem dikmesine göre her iki grupta da önde konumlandığını belirtmişlerdir.

2.12.3.2. Bionator

Malta ve arkadaşları (172) bionatör ile tedavi edilmiş bireyleri kontrol grubu ile karşılaştırarak tedavi edilen grupta üst dudağın daha geride konumlandığını, yumuşak doku A noktasında daha az protrüzyon olduğunu ve Pogonion'un daha az retrüze olduğunu belirtmişlerdir. Alt dudağın konumunda gruplar arası fark gösterilmemiştir.

Lange ve arkadaşları (173) bionator ile tedavi edilmiş 30 birey ile tedavi edilmeyen 30 bireyin yumuşak doku ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Tedavi edilen grupta yüz konveksitesinde 2,2 derece azalma, yumuşak doku pogonionda ise 0,93 mm öne hareket gözlemlemişlerdir. Üst dudak protrüzyonu 1,1 mm azalmıştır, ancak nazolabial açıdaki 3 derecelik artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yumuşak doku A noktası 1,1 mm daha az öne hareket etmiştir. Çalışmada alt dudak ölçümlerindeki farklılık oldukça önemli bulunmuştur. Mentolabial açının 15,2 derece arttığı belirlenmiş ve alt dudak kurvatürünün azaldığı sonucuna varılmıştır. Hastalarda bionatör tedavisi sonrasında dudak uzunluğu 2,53 mm. artmış, dudak kalınlığı 2,65 mm. azalmıştır.

2.12.3.3. Twin Blok

Quintão ve arkadaşları (174) Twin blok ile tedavi edilen 19 hasta ile benzer yaş aralığında tedavi edilmemiş 19 bireyin verilerini karşılaştırarak; üst dudağın geride pozisyonlandığını, yumuşak doku konveksitesinde azalma olduğunu ancak alt dudak pozisyonunda değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Profilin düzelmesindeki temel etkenin üst dudak pozisyonundaki değişikliğe bağlı olduğu sonucuna varmışlardır (174).

Singh ve Clark (175) “sonlu elemanlar analizi” kullanarak 99 çift lateral sefalometrik film üzerinde 25 yumuşak doku ölçümü yapmıştır. Bireyler ergenlik öncesi ve ergen olarak gruplandırılmışlardır. Çalışmada cinsiyetler arasındaki fark da değerlendirilmiştir. Ergenlik öncesi erkek bireylerde tedavi ile labiomental olukta boyut

artışı gözlenirken bayanlarda bu artışın daha az olduğu belirlenmiştir (175). Ergen erkek grubunda burunda, mental ve labiamental sulkus bölgesinde boyut artışı gözlenmiştir. Ergen bayanlarda labiamental olukta boyut artışı erkekler ile benzerdir. Sonuç olarak Twin blok ile tedavi edilen bireylerde labiamental sulkusun belirginliğinin azalacağı ve bu azalmanın etkili dudak kapanışı sağlayabileceği belirtilmiştir (175).

Singh (176) geometrik morfometri kullanarak puberte öncesi 46 ve ergen 55 hastanın lateral sefalometrik filmleri üzerinde ölçümler yapmıştır. Labiamental alanda yükseklik artışı ve dudaklar bölgesinde önemli ölçüde yükseklik azalması rapor etmiştir. Mandibulanın ön ve aşağı yönde yer değiştirdiğini, labiamental oluğun daha az belirgin hale geldiğini göstermiştir. Dudaklar birbirine daha yakın konumlanmaktadır, bu da fonksiyonel oral kapanmaya olanak sağlar. Twin blok tedavisi ile yumuşak doku yüz profilinde belirgin gelişme olacağı sonucuna varılmıştır (176).

Flores-Mir ve Major (177), Twin blok apareyinin yumuşak doku etkileri üzerine yaptıkları sistematik derlemede iki makaleyi çalışmaya dâhil etmişlerdir. Bu çalışmalarda, yumuşak doku profilinde bazı istatistiksel farklar olmasına karşın yüz konveksitesinde gelişme olmadığı, üst dudak pozisyonu ile ilgili değişikliklerin çalışmalar arasında çelişkili olduğu, alt dudak ve yumuşak doku menton'un pozisyonlarında değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Morris ve ark. (178) overjetteki azalmaya rağmen üst dudak ölçümlerinde önemli farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Twin blok apareyinin en önemli etkisi alt dudak uzunluğunda artış ve alt dudağın öne hareketidir. Çene ucunda da bir miktar öne hareket gözlenmiştir. Twin blok apareyi ile yüz yüksekliği değerinde de artış meydana gelmiştir (178).

2.12.3.4. Herbst

Pancherz (89) fonksiyonel tedavi sonrasında yumuşak doku yüz profilinde gelişme olduğunu rapor etmiştir. Ruf ve Pancherz (179) genç erişkinlerde ve ergenlerde Herbst tedavisi ile yumuşak doku yüz profil konveksitesinin önemli ölçüde azaldığını, gruplar arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmiştir. Pancherz ve Aneus-Pancherz (123) 7 aylık tedavi sonrası stabil olan ve nüks gösteren 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 düzelttiği sonucuna varılmıştır (123).

Almeida ve arkadaşları (180), 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 gözlenirken nazolabial açıda, alt dudak ve pogonionun pozisyonlarında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (180).

2.12.3.5. Jasper Jumper

Nalbantgil ve arkadaşları (181), Jasper Jumper ile tedavi edilen hastalarda kontrol grubuna göre yumuşak doku yüz konveksitesinde azalma, nazolabial açıda artış ve üst dudakta retrüzyon ve alt dudakta protrüzyon olduğunu göstermişlerdir.

Küçükkeleş ve arkadaşları (182), Jasper Jumper ile tedavi edilen 45 birey ile tedavi edilmeyen 20 bireyde; tedavi sonrasında yalnızca üst dudağın tedavi edilen grupta daha retrüze olduğunu; ancak alt dudak pozisyonunun, dudak geriliminin, yumuşak doku pogonion pozisyonunun ve H-ANB açısının farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların düzeltilmesinde en sık kullanılan fonksiyonel apareylerden ikisi Twin blok ve Herbst apareyleridir (183). Ayrıca bu apareylerin etkili fonksiyonel apareyler olduğu da belirtilmiştir (112). Özellikle Herbst apareyinin sert dokular üzerine etkisi detaylı çalışmalarla belirlenmiştir (96-109). Ancak yumuşak dokular üzerine etkisini değerlendiren çalışma sayısı kısıtlıdır ve iskeletsel etkilerinin değerlendirildiği makalelerin çok az bir kısmında birkaç ölçüm ile belirtilmiştir. Twin blok apareyi son yıllarda popülerlik kazanan bir apareydir. Bu nedenle iskeletsel ve yumuşak doku etkilerini değerlendiren ve iyi planlanan çalışma sayısı da yetersizdir.

Bu tezin amacı günümüzde en sık kullanılan fonksiyonel apareyler olan Herbst ve Twin blok apareylerinin, hastaların yumuşak doku profilleri üzerine etkisini sefalometrik radyograflar ile değerlendirmek ve kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın etik açıdan desteklenmesine; Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulunun 29.01.2008 tarihli ve 1 numaralı raporu ile karar verilmiştir.

Çalışmaya Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran 30 kız, 30 erkek toplam 60 birey dahil edildi. Herbst grubunda 11 kız, 9 erkek, Twin blok grubunda 10 kız, 10 erkek tedavi edildi. Tedavi görmeyen 11 erkek, 9 kız kontrol grubuna dahil edildi. Bireylerin tedavi başlangıcındaki kronolojik yaşı ve tedavi süreleri Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Çalışmaya katılan bireylerin yaşları ve tedavi/takip süreleri

	HERBST (11 kız, 9 erkek) ($\bar{X} \pm SS$)	TWIN BLOK (10 kız, 10 erkek) ($\bar{X} \pm SS$)	KONTROL (9 kız, 11 erkek) ($\bar{X} \pm SS$)	Tek Yönlü Varyans Analizi
Kronolojik Yaş (yıl)	12,74 $\pm$ 1,43	13,00 $\pm$ 1,32	12,17 $\pm$ 1,47	NS
Tedavi/Takip Süresi (ay)	15,81 $\pm$ 5,96	16,20 $\pm$ 7,54	15,58 $\pm$ 3,13	NS

Çalışma başlangıcında dâhil etme ve hariç tutma kriterleri oluşturuldu. Bu kapsamda hastaları çalışmaya dâhil etmek için aşağıdaki kriterler sorgulandı:

1. İskeletsel Sınıf II ilişkiye ($4^{\circ} < ANB$) sahip olması,
2. Sınıf II ilişkinin mandibular retrognatiye bağlı olması ($SNB < 78^{\circ}$),
3. Overjetin 5 mm.den fazla olması,
4. Dişsel olarak 3,5 mm. veya daha fazla Sınıf II molar ve kanin ilişkinin bulunması,
5. Normal büyüme yönüne sahip olunması ($SN-GoGn < 32 \pm 6^{\circ}$),
6. Maksiller ve mandibular arklarda minimal çapraşıklık veya yer kaybı olması (çapraşıklık / yer kaybı ≤ 4 mm.)
7. Hastanın pubertal büyüme atılımında; hemen öncesinde veya sonrasında olması

Hariç tutmak için ise aşağıdaki kriterler göz önünde bulunduruldu:

1. Yapılan klinik muayenede alt çene, molar ilişki Sınıf I/süper Sınıf I olacak şekilde öne alındığında profilde iyileşme gözlenmemesi,
2. Daha önce ortodontik tedavi görülmüş olması,
3. Konjenital diş eksikliğinin veya daimi diş kaybının olması (3. molarlar hariç),
4. Arka grup dişlerde çapraz kapanış bulunması veya şiddetli maksiller darlık bulunması,
5. Klinik ve sefalometrik değerlendirmede belirgin yüz asimetrisi bulunması,
6. Tedaviyi etkileyecek sistemik hastalığının olması.

Tedaviye uygun olduğu belirlenen hastalar Herbst veya Twin blok grubuna rastgele dahil edildi. Hastalara ve velilerine fonksiyonel ortopedik tedavi ve alınacak kayıtlarla ilgili bilgi verildi. Tedavi başında 'Aydınlatılmış Onam Formu' tüm hasta ve velilerine okutuldu ve imzalatıldı. Kontrol grubu tedaviyi kabul etmeyen bireylerden oluşturuldu. Takip süresince hastalara koruyucu önleyici ortodontik işlemler yapıldı. Bunlar; yer tutucu uygulamaları, süt dişi çekimi, primer kontakların mollenmesi, çürüklerin restorasyonu ve flor uygulamalarını içermektedir.

Klinik olarak hastalar asimetri ve profil açısından değerlendirildi. Hastalardan molar ilişki Sınıf I olacak şekilde alt çenelerini önde konumlandırmaları istendi ve profilde olumlu değişme olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalardan tedavi başlangıcında

ve pekiştirme süreci sonunda kayıtlar alındı. Kayıtlar; ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, alt ve üst alçı modeller ve lateral sefalometrik ve el bilek radyograflarından oluşturuldu. Tedavi başlangıcında ek olarak diş gelişimini, olası konjenital diş eksikliklerini ve sürme problemlerini belirlemek amacıyla panoramik radyograf, yüz asimetrisini değerlendirmek amacıyla posteroanterior sefalometrik radyograflar alındı.

3.1. MUMLU KAPANIŞ ALINMASI

3.1.1. Herbst Apareyi

Keser dişler başbaşa olacak şekilde mumlu kapanış alındı (92). Aynı zamanda molarların süper Sınıf I veya Sınıf III ilişkide olmasına dikkat edildi.



Şekil 3.1. Herbst apareyinin yapımı için alınan kapanış mumu

3.1.2. Twin Blok Apareyi

Sentrik ilişkide ve maksimum protrüzyon pozisyonunda overjet ölçülerek mandibulanın toplam ilerleme kapasitesi ölçüldü. Normal fizyolojik sınırlar içerisinde fonksiyonel aktivasyon total mandibular protrüzyonun %70'i olarak kabul edildi (184). Vertikal olarak mumlu kapanış istirahat dikey boyutu ile oklüzyon dikey boyutu arasındaki fark olarak hesaplanan serbest konuşma aralığının 2-4 mm. üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kapanış mumu ağızda iken keserler arasında yaklaşık 2 mm. açıklık olmasına ve molarların süper Sınıf I veya Sınıf III ilişkide olmasına dikkat edildi (184).

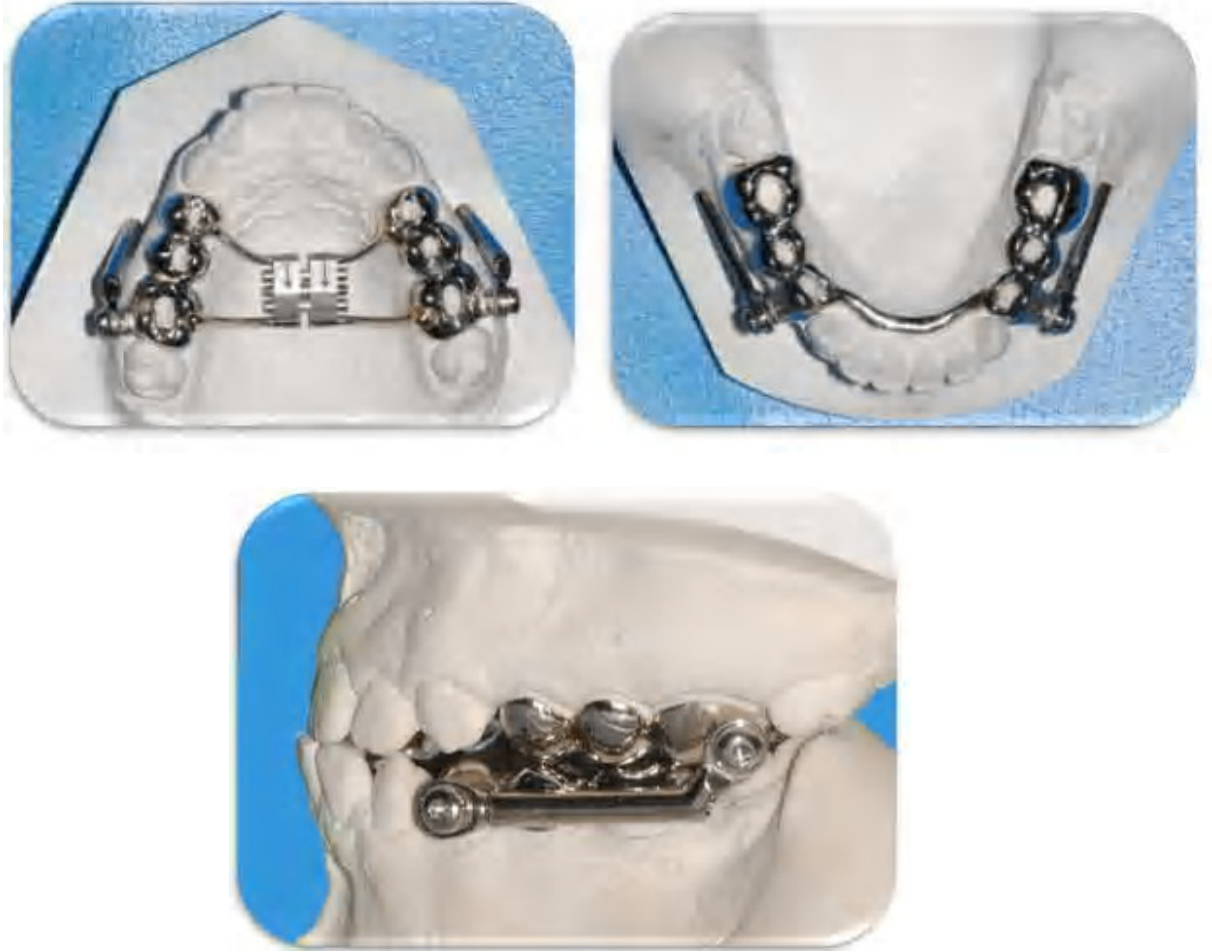


Şekil 3.2. Twin blok apareyinin yapımı için alınan kapanış mumu

3.2. KULLANILAN APAREY TASARIMLARI

3.2.1. Herbst Apareyi

Çalışmamızda döküm splint herbst tasarımı kullanıldı (92). Maksiller ve mandibular premolar ve 1. molar dişleri kapsayan döküm kronlar; maksiller arkta Hyrax vidasının (palatal ekspansiyon vidası: PalexP008, G&H Wire Company, Hanover, Almanya) kolları ile, mandibular arkta lingual ark ile birleştirildi. Çalışmada Dentaurem marka Herbst apareyi (Herbst® I Bite Jumping Hinges, Dentaurem, Ispringen, Almanya) kullanıldı. Mandibular 1. premolar ve maksiller 1. molar dişlere pivot lehimlendi. Maksiller tüplerin uzunluğunun arttırılması amacıyla pivot 1. molar diş seviyesinde mümkün olduğunca distalde lehimlendi. Alt ve üst pivotlar arası mesafe göz önüne alınarak tüp ve plunger uzunlukları ayarlandı. Mukoza yaralanmalarını engellemek için plunger'ın distal ucunun tüpün gerisinde 3 mm.den fazla uzanmamasına dikkat edildi (92). Lateral hareket serbestliği sağlamak için tüp ve plunger açıklıkları (pivota tutturulan halkalar) genişletildi (92). Maksiller ve mandibular keser dişler Herbst tedavisi süresince braketlenmedi.



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan Herbst aparey tasarımı

3.2.2. Twin Blok Aparenti

Twin blok apareyi temel olarak Clark tarafından önerilen tasarıma (185) benzer şekilde ısıyla sertleşen akrilikten (Orthocryl EQ, Dentarum, Ispringen, Almanya) üretildi. Yazarın önerdiği tasarımdan farklı olarak üst parçaya vestibül ark eklendi, maksiller premolarlar ve molarların bukkal yüzeyi ve mandibular keserlerin üzeri akrilik ile kaplandı. Pasif vestibüler ark ön bölge tutuculuğunu ve öne eğimli maksiller keser varlığında keserlerin eğimini düzeltmek için kullanıldı (132). Alt blok alt 2. premolar veya 2. süt molar dişin mezial yüzeyinden başlayarak oklüzal düzleme 70° açı oluşturacak şekilde imal edildi. Dikey möllemeler sırasında dişlerin sürmesinin engellenmemesi amacıyla alt 1. molar dişin üzerine akrilik gelmemesine özen gösterildi. Üst bloğun eğik düzlemi, üst 2. premolar dişin mezial yüzeyinden üst moların mezial

yüzeyine uzanmaktaydı. Maksiller keser dişlerde var olan minimal çapraşıklık ve rotasyonun düzeltilmesi amacıyla zemberek ve genişletme vidası eklendi.

Tek seferde maksimum aktivasyon uygulanmasına rağmen, ön-arka yöndeki ilişkilerinin ilk aktivasyonla tam olarak düzeltilemediği hastalarda gerekirse Clark (186) tarafından da önerildiği gibi ikinci bir aktivasyon yapıldı. Aktivasyon üst blokların mezial eğimine 1 mm.lik akrilik eklenerek gerçekleştirildi.



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan Twin Blok aparey tasarımı

3.3. GENİŞLETME PROTOKOLÜ

Yatay yönde maksiller ve mandibular arklar arasında uyumsuzluğu gidermek amacıyla maksiller genişletme yapıldı. Aktif tedavinin birinci ayında; hastaların apareyleri istenen şekilde kullanıp kullanmadıkları, ağız hijyenleri ve apareye uyumları

değerlendirildi. Apareyin istenen şekilde kullanıldığına karar verildikten sonra gerekli görülen hastalarda genişletme işlemine başlandı. Genişletme işlemi başladıktan bir hafta sonra hastalar tekrar kliniğe çağırılarak üst oklüzal radyografları (Kodak, Ultra-Speed, DF-50, Eastman Kodak, Rochester, New York, ABD) alındı. Bir hafta sonunda tüm hastalarda midpalatal suturun sorunsuzca açıldığı gözlemlendi.

3.3.1. Herbst Grubunda Genişletme Protokolü

Bu grupta 3 erkek, 4 kız toplam 7 hastada hızlı üst çene genişletmesi yapıldı. Genişletme Herbst apareyinin maksiller parçasında bulunan Hyrax vidasının çevrilmesi ile sağlandı. Vidanın tek bir tur çevrilmesinin 0,25 mm. genişletme sağladığı belirlendi. Hasta velilerinden ilk bir hafta süresince vidayı sabah ve akşam birer tur çevirmeleri istendi. Bir hafta süre içerisinde midpalatal suturun açıldığı radyografik olarak belirlendikten sonra, hasta velilerine vidayı haftada üç kez çevirmeleri söylendi. Hastalar genişletme süresince her hafta kontrole çağırıldı. Alt ve üst çenenin yatay yönde uyumlu hale geldiği görüldüğünde vida ligatür teliyle bağlandı ve genişletme işlemine son verildi.

3.3.2. Twin Blok Grubunda Genişletme Protokolü

Bu grupta 3 erkek, 3 kız toplam 6 hastaya üst çene genişletilmesi yapıldı. Genişletme Twin blok apareyinin üst parçasına yerleştirilen vidanın (ekspansiyon vidası: magnum 600-303-10, Dentarum, Ispringen, Almanya) çevrilmesi ile sağlandı. Apareyin bir tur çevrildiğinde 0,20 mm genişletme sağladığı belirlendi. Twin blok apareyinin maksiller parçası Clark tarafından önerilen şekilde genişletme sürecinin ilk haftasında cam iyonomer (Ketac Cem, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) siman ile geçici olarak yapıştırıldı (186). Hasta velilerinden ilk bir hafta süresince vidayı sabah ve akşam birer tur çevirmeleri istendi. Apareyin ağza geçici simantasyonu ile ilk hafta süresince hızlı genişletme ritmi nedeniyle oluşabilecek problemlerin engellenmesi sağlandı. İlk haftanın sonunda üst aparey çıkarıldı, siman artıkları uzaklaştırıldı. Hastalara ve velilerine apareyin hareketli kullanılacağı süre içerisinde sadece diş fırçalama ve temizlik için çıkarılabileceği, apareyin devamlı kullanılmaması sonucunda genişletmenin olumsuz yönde etkileneceği vurgulandı. Bu süreden sonra hastalara ve velilerine vidayı haftada üç kez çevirmeleri söylendi. Hastalar genişletme süresince her hafta kontrole çağırıldı. Alt ve üst çenenin yatay yönde uyumlu hale geldiği görüldüğünde genişletme işlemine son verildi.

3.4. TWIN BLOK APAREYİNDE DİKEY YÖNDE MÖLLEME

Twin blok kullanan derin kapanış olgularında, molar dişlerin devam eden dikey yön sürmesinin sağlanması amacıyla, üst bloktan möllemeler yapıldı. Dikey yön düzeltim sağlanıncaya kadar her ay üst bloktan 1-2 mm. aşındırma yapıldı. Alt ve üst blokların eğik düzlem ilişkisinin bozulmaması amacıyla üst bloğun eğik düzleminden aşındırma yapılmadı. Bu nedenle, molarların sürmesi maksiller ve mandibular premolarlar arasında açık kapanış oluşmasına neden oldu. Premolarlar arasında iyi bir kapanış ilişkisi, ilerleyen dönemde destek fazında sağlandı.

3.5. AKTİF TEDAVİ SÜRESİNİN SONLANDIRILMASI

Hastalar aylık kontrollerle değerlendirildi. Twin blok grubunda her ay overjet ölçümleri yapıldı. Herbst grubunda overjet ölçümü ilk aylarda hastada ağrıya neden olacağından, 6. ayda plunger'lar tüplerden çıkarılarak overjet ölçümü yapıldı Normal veya normalden az overjet tedavinin bitirilmesine karar verilmesini sağladı (92).

3.6. DESTEK FAZİ

3.6.1. Herbst Grubu

Herbst apareyi çıkarıldığında tüm hastalarda özellikle alt 1. premolar ve üst 1. molar dişlerde gömülme olduğu görüldü. Arka grup dişlerin kapanışının sağlanması ve oklüzyonun düzenlenmesi amacıyla bu hastalarda destek fazına ihtiyaç duyuldu.

Apareylerin çıkarıldığı randevuda hastalardan ölçü alındı ve aynı randevuda ısıyla sertleşen akrilikten yapılmış bir aparey teslim edildi. Bu aparey, alt ve üst dental arkları bukkal, oklüzal ve lingual/palatal kısımdan saran monoblok tarzındaydı. Elde edilen ön-arka yöndeki düzeltimin idame ettirilmesi amacıyla, hastalardan apareylerini gece kullanmaları istendi. Herbst apareyi çıkarıldıktan sonra alt ve üst keser dişler baş başa konuma getirildiğinde bukkal bölgede açık kapanış olduğu gözlemlendi. İyi bir kapanışın elde edilmesi, Sınıf I molar ve kanin ilişkisinin ve overjetin sağlanabilmesi amacıyla monobloktan möllemeler yapıldı. Aylık randevularla arka bölgedeki oklüzyon değerlendirildi. Her randevuda arka grup dişlerin iyi bir şekilde kapanışının sağlanması için alt premolar ve molar dişleri kaplayan akrilik, mezial ve oklüzal yönde aşındırıldı. Bu işlem arka bölgede iyi bir kapanış elde edilene kadar devam ettirildi.

3.6.2. Twin Blok Grubu

Tedavi süresince dik yönde mölleme yapılmayan hastalarda premolar ve molar dişler arasında, dikey mölleme yapılan hastalarda ise premolar dişler arasında açık kapanış olduğu gözlenmiştir. Bu aşamada daimi dişlerin sürmesinin sağlanması ve premolar dişler arasında oluşan açık kapanışın giderilmesi amacıyla üst çeneye alt kesici dişlerin kesici kenarlarını ve alt kanin dişlerin tüberkül tepelerini saran ön eğik düzlemlerle modifiye bir Hawley plağı yapıldı. Hastanın bu apareyi tam zamanlı kullanması istendi. Hawley plağı mandibulanın istenen konumda tutulmasına ve elde edilen düzeltimin idame ettirilmesine olanak sağladı. Arka grup dişlerin kapanışı istenen düzeye geldiğinde destek fazı sonlandırıldı.

3.7. PEKİŞTİRME DÖNEMİ

3.7.1. Herbst Apareyi

Pekiştirme amacıyla destek fazında kullanılan monoblok apareyinin gece kullanımına devam edildi.

3.7.2. Twin Blok Apareyi

Destek fazında iyi bir posterior kapanış sağlandıktan sonra pekiştirme aşamasına geçildi. Bu aşamada destek fazında kullanılan ön eğik düzlemlerle Hawley plağı gece kullanıldı.

3.8. LATERAL SEFALOMETRİK ANALİZ

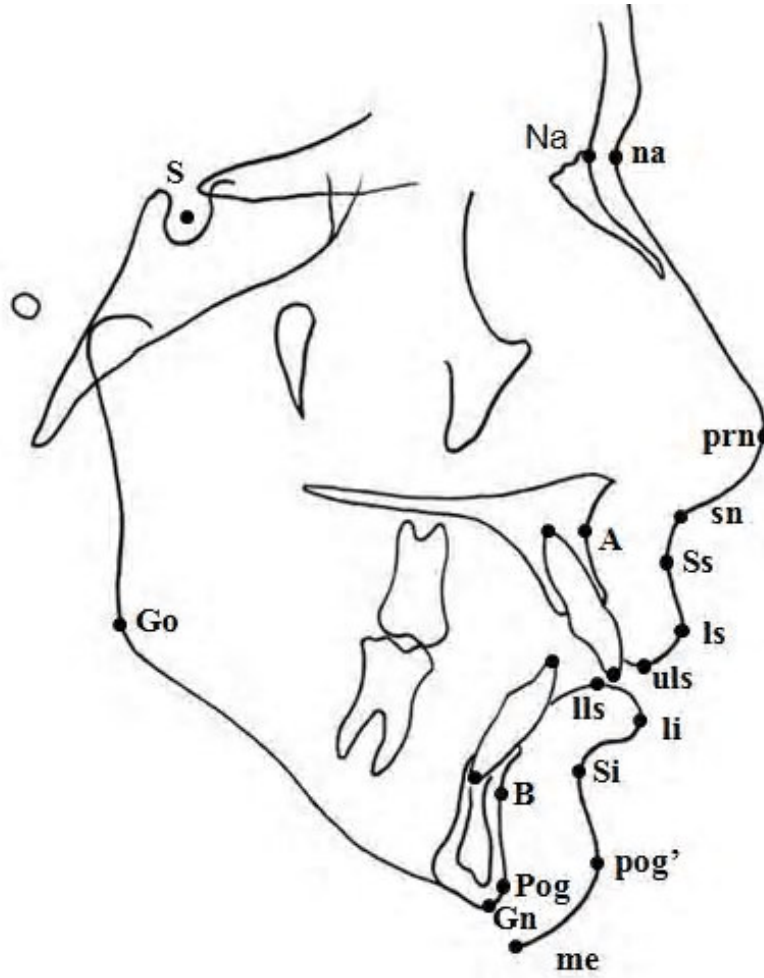
Filmler Instrumentarium (Ortoceph OC100, Tuusula, Finlandiya) konvansiyonel panoramik film cihazı ile elde edildi. Işınlama 76 kw, 15mA ve 0,64 saniye süre ile uygulandı. Lateral sefalometrik filmler, bireyin yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde dişler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda olacak şekilde elde edildi (187). Lateral sefalometrik filmler çekilirken hastanın başı sefalostat çubuğu ile sabitlendi ve röntgen ışın kaynağı ile hastanın orta oksal düzlemi arasındaki mesafe 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaset arasındaki mesafe ise 12,5 cm olarak standardize edildi.

Filmler manuel olarak soğuk ışık veren bir negatoskop (Dentaurum, 075-200-00, Ispringen, Almanya) üzerinde, şeffaf çizim kâğıdı (Dentaurum, 075-100-00, Ispringen, Almanya) ve 0,3 kurşun kalem kullanılarak çizildi.

3.8.1 Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları (Şekil 3.5)

1. **Sella (S)**: Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
2. **Nasion (N)**: Nazofrontal suturun orta oksal düzlemle kesiştiği en ileri noktadır.
3. **A noktası (A)**: Maksilla ön yüzeyinde, spina nazalis anterior ile prosthion arasındaki iç büküklüğün en derin noktasıdır.
4. **B Noktası (B)**: Mandibulada infradentale ile pogonion arasındaki içbüküklüğün en derin noktasıdır.
5. **Gonion (Go)**: Korpus mandibularis alt kenarı ile ramus mandibularisin arka kenarının birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.
6. **Gnathion (Gn)**: Simfizisin en alt ve en ileri noktasıdır.
7. **Pogonion (Pog)**: Kemik çene ucunun en ön noktasıdır.
8. **Üst Kesici Apeksi (isa)**: En önde konumlanan üst santral kesici dişin apeks noktasıdır.
9. **Üst Kesici Kenarı (is)**: En önde konumlanan üst santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.
10. **Alt Kesici Kenarı (ii)**: En önde konumlanan alt santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.
11. **Alt Kesici Apeksi (ia)**: En önde konumlanan alt santral kesici dişin apeks noktasıdır.
12. **Yumuşak Doku Nasion (na)**: Alın ile burun arasındaki içbüküklüğün en derin noktasıdır.
13. **Pronasale (prn)**: Burnun yumuşak doku dış hattının en ön noktasıdır.
14. **Subnazale (sn)**: Kolumellanın alt sınırının üst dudakla birleştiği noktadır.
15. **Superior Sulkus (Ss)**: Üst dudağın yumuşak doku dış hattının en derin noktasıdır.
16. **Labrale Superior (ls)**: Üst dudağın yumuşak doku dış hattının en ön noktasıdır.
17. **Üst Dudak Stomion (uls)**: Orta hatta üst dudağın en alt noktasıdır.
18. **Alt Dudak Stomion (lls)**: Orta hatta alt dudağın en üst noktasıdır.

19. **Labrale İferius (li)**: Alt dudağın yumuşak doku dış hattının en ön noktasıdır.
20. **Alt Dudak Vermillon (llv)**: Alt dudak vermilyon hattının en ön noktasıdır.
21. **Yumuşak Doku Pogonion (pog')**: Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.
22. **Yumuşak Doku Menton (me)**: Kemik menton noktasından çizilen dikey çizginin çene ucu yumuşak doku dış hattını kestiği noktadır.



Şekil 3.5. Sefalometrik ölçümlerde kullanılan noktalar

3.8.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri

1. **SN**: Sella ve nasion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
2. **Horizontal Refarans Düzlemi (HRL)**: Sella-Nasion düzlemine 7 derece aşağıda oluşturulan horizontal düzlemdir (124).

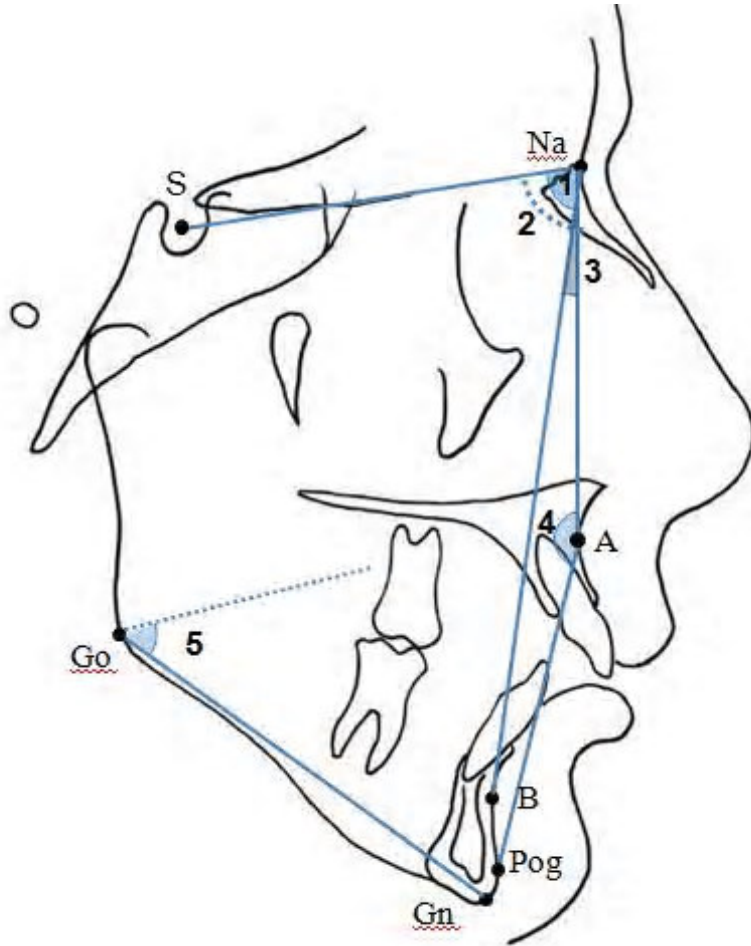
3. **Vertikal Referans Düzlemi (VRL):** Horizontal referans düzlemine Sella noktasından dik olarak çizilen dikey düzlemdir.
4. **Na-A:** Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.
5. **Na-B:** Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.
6. **Na-Pog:** Nasion ve Pog noktalarını birleştiren düzlemdir.
7. **Go-Gn (Mandibuler düzlem):** Gonion ve Gnathion noktalarını birleştiren düzlemdir.
8. **Maksiller keser eksen:** Maksiller santral dişin kesici kenarı ve apeksinin birleştirilmesiyle elde edilir.
9. **Mandibular keser eksen:** Mandibular santral dişin kesici kenarı ve apeksinin birleştirilmesiyle elde edilir.
10. **na-prn:** Yumuşak doku nasion ve pronasale noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
11. **prn-pog':** Pronasale ile yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
12. **na-sn:** Yumuşak doku nasion ve subnazale noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
13. **sn-pog':** Subnazale ve yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
14. **na-pog':** Yumuşak doku nasion ve yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
15. **H düzlemi:** Yumuşak doku çene ucu ile en belirgin dudak arasında çizilen doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
16. **lv-Si:** Alt dudak vermilyonu ile inferior sulkus noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
17. **Si-pog':** Inferior sulkus ile yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
18. **E düzlemi:** Burun ucu ile yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.

3.8.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

3.8.3.1. Sert Doku Ölçümleri

İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.6a):

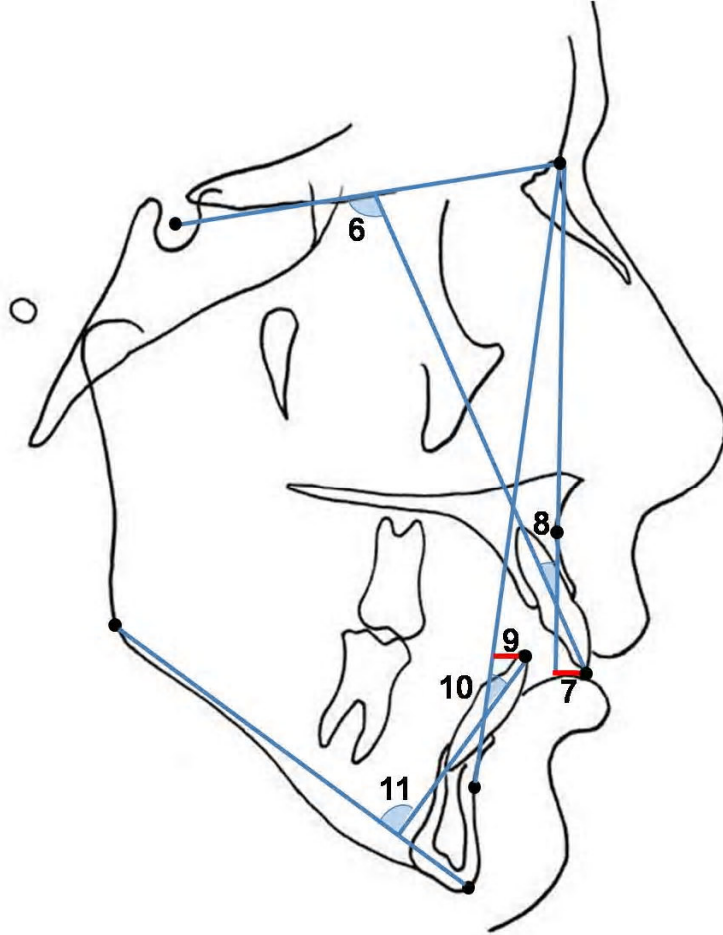
1. **SNA:** Sella-Nasion doğrusu ile Nasion-A doğrusu arasında oluşan açıdır.
2. **SNB:** Sella-Nasion doğrusu ile Nasion-B doğrusu arasında oluşan açıdır.
3. **ANB:** Nasion-A doğrusu ile Nasion-B doğrusu arasında oluşan açıdır.
4. **N-A-Pog (Sert Doku Konveksite Açısı):** Nasion-A doğrusu ile A-Pog doğrusu arasında oluşan açıdır
5. **SN-GoGn:** Sella-Nasion doğrusu ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.



Şekil 3.6a. İskeletsel ölçümler

Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 3.6b):

1. **U1-SN (°):** Sella-Nasion düzlemi ile üst kesici eksenini arasında oluşan açıdır.
2. **U1-NA (mm):** Üst kesicinin insizal kenarının Nasion-A doğrusuna uzaklığıdır.
3. **U1-NA (°):** Üst kesici eksenini ile Nasion-A doğrusu arasında oluşan açıdır.
4. **L1-NB (mm):** Alt kesici dişin kesici kenarının Nasion-B doğrusuna uzaklığıdır.
5. **L1-NB (°):** Alt kesici eksenini ile Nasion-B doğrusu arasında oluşan açıdır.
6. **IMPA (°):** Mandibular düzlem ile alt kesici eksenini arasında oluşan açıdır.

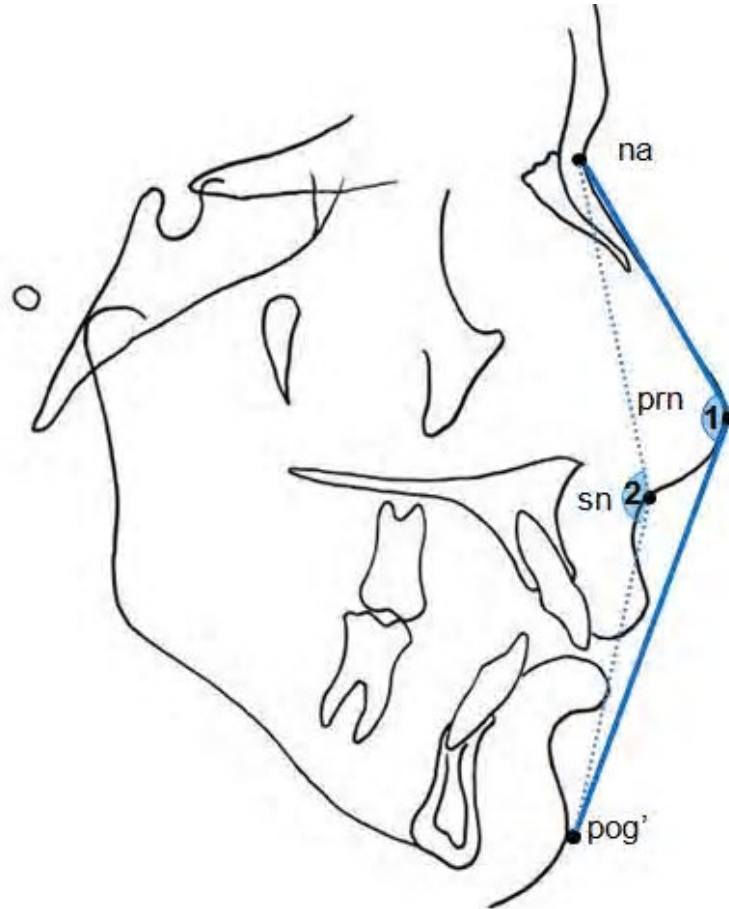


Şekil 3.6b. Dentoalveolar ölçümler

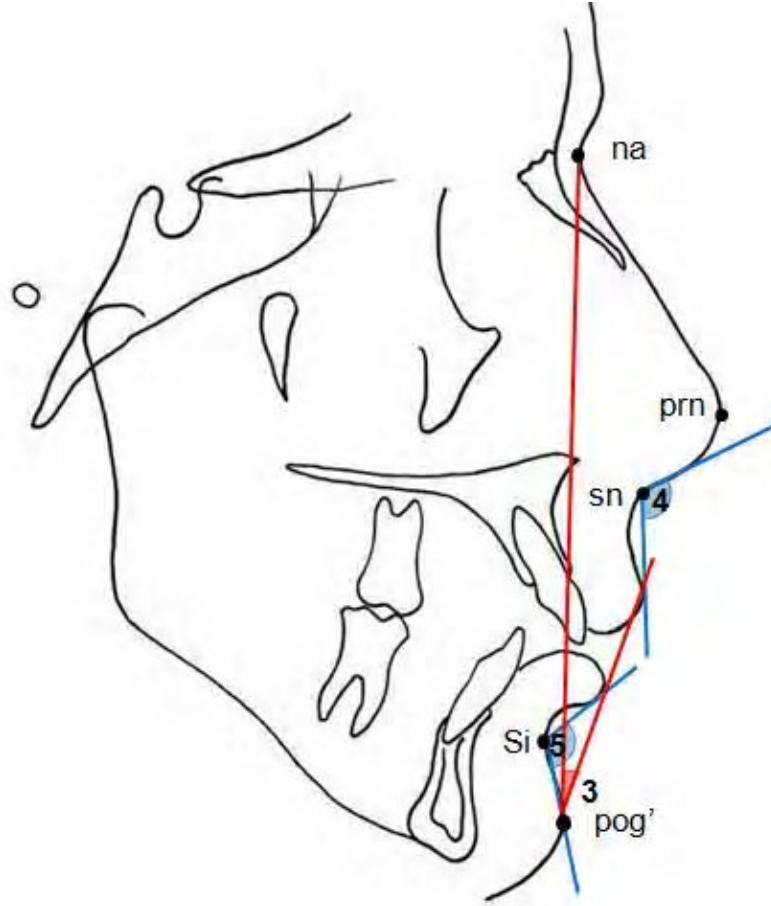
3.8.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri

3.8.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler (Şekil 3.7a ve 3.7b):

1. **Burnu İçeren Konveksite Açısı:** na-prn ve prn-pog' düzlemleri arasında oluşan açıdır.
2. **Burnu İçermeyen Konveksite Açısı:** na-sn ve sn-pog' düzlemleri arasında oluşan açıdır.
3. **H Açısı:** Yumuşak doku na-pog' düzlemiyle H düzlemi arasında oluşan açıdır.
4. **Nasolabial Açı:** Kolumellaya çizilen teğet ile üst dudak-subnazale doğrusunun oluşturduğu açıdır.
5. **Mentolabial Açı:** llv-Si doğrusu ile Si-pog' doğrusu arasında oluşan açıdır.



Şekil 3.7a. Yumuşak doku açısal ölçümler



Şekil 3.7b. Yumuşak doku açısal ölçümler

3.8.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler:

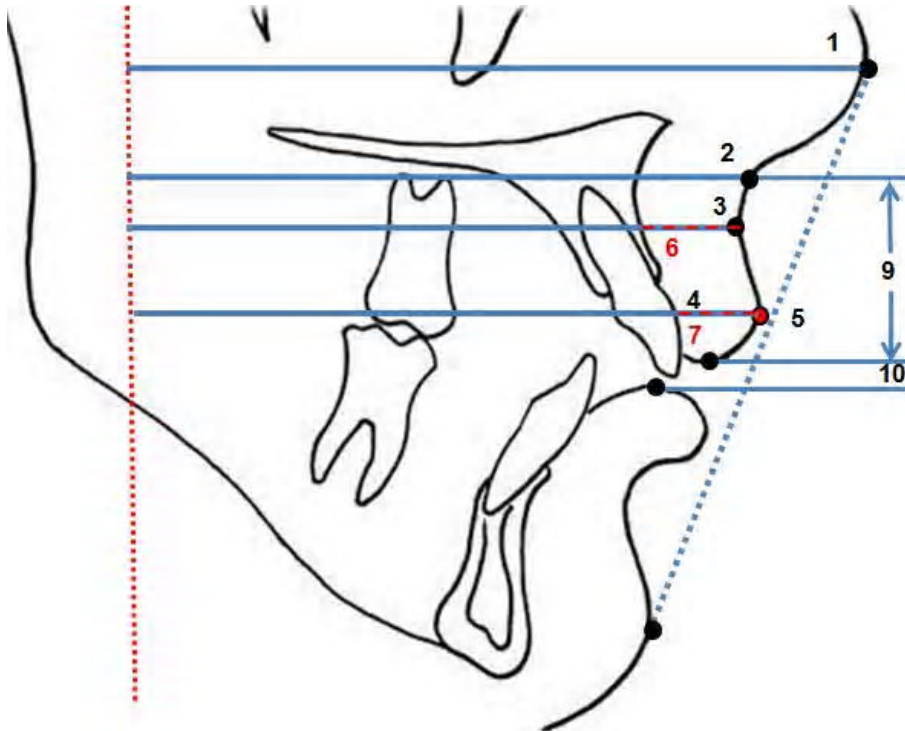
Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.8):

1. **VRL-prn:** Vertikal referans düzlemi ile burun ucu (pronasale) arasındaki horizontal mesafedir.
2. **VRL-sn:** Vertikal referans düzlemi ile subnazale noktası arasındaki horizontal mesafedir.
3. **VRL-Ss:** Vertikal referans düzlemi ile superior sulkus (Ss) arasındaki horizontal mesafedir.
4. **VRL-ls:** Vertikal referans düzlemi ile üst dudağın en ön noktası (ls) arasındaki horizontal mesafedir.
5. **E-ls:** Burun ve çene ucuna teğet olarak çizilen ‘estetik düzlem’e üst dudağın (ls) uzaklığıdır

6. **Temel Üst Dudak Kalınlığı:** A noktasının yaklaşık 3 mm. altındaki kemik yüzeyi ile superior sulkus (Ss) arasındaki horizontal mesafedir.
7. **Üst Dudak Kalınlığı:** Üst kesici dişin bukkal yüzeyi ile üst dudağın yumuşak doku dış hattının en ön noktası arasındaki horizontal mesafedir.
8. **Dudak Gerilimi:** Temel üst dudak kalınlığı ile üst dudak kalınlığı arasındaki farktır.
9. **Dudak Uzunluğu:** Subnazale ile üst dudak stomionu (uls) arasındaki dikey mesafedir.
10. **Dudaklar Arası Mesafe:** Vertikal referans düzleminden üst ve alt dudak stomionuna çizilen dikmeler arasındaki dikey mesafedir.

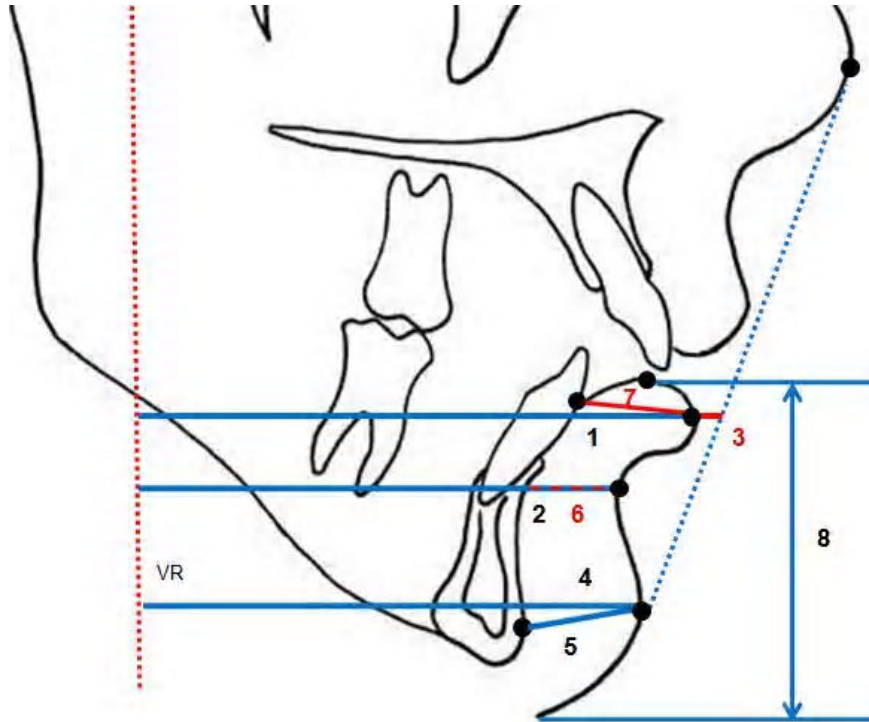
Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.9):

1. **VRL-li:** Vertikal referans düzlemi ile alt dudağın en ön noktası (li) arasındaki horizontal mesafedir.
2. **VRL-Si:** Vertikal referans düzlemi ile inferior sulkus noktası (Si) arasındaki horizontal mesafedir.



Şekil 3.8. Maksillaya ait yumuşak doku doğrusal ölçümleri

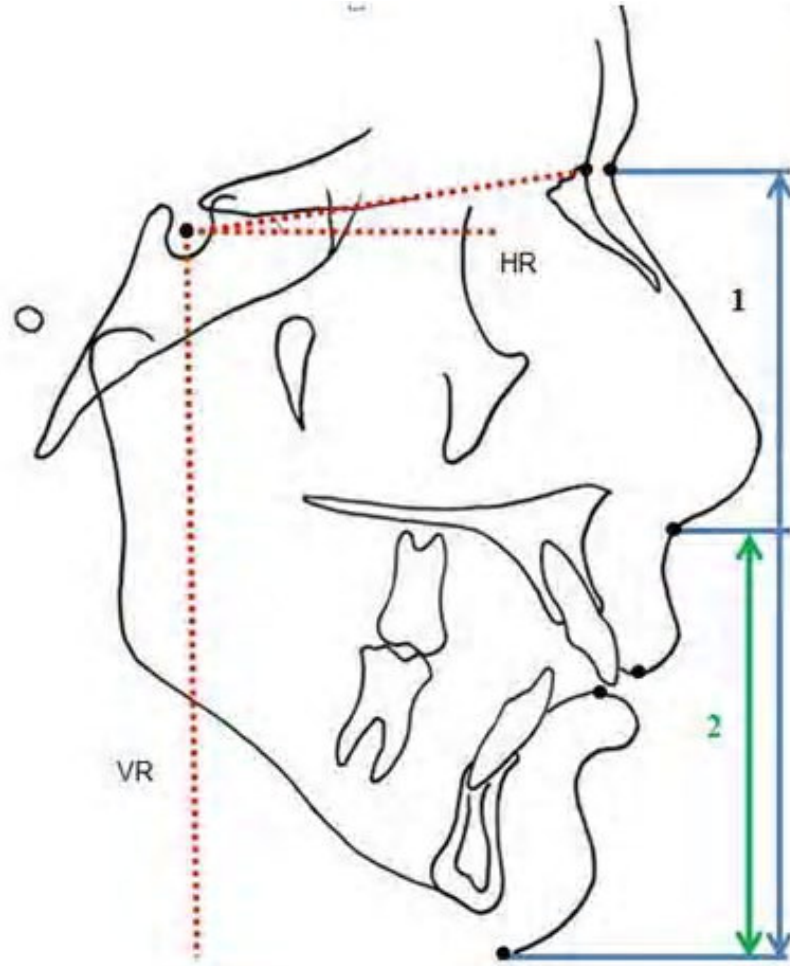
1. **VRL-pog'**: Vertikal referans düzlemi ile yumuşak doku çene ucunun en ön noktası (pog') arasındaki horizontal mesafedir.
2. **E-li**: Burun ve çene ucuna teğet olarak çizilen 'estetik düzlem'e alt dudağın uzaklığıdır.
3. **Yumuşak Doku Çene Ucu Kalınlığı (Pog-pog')**: Sert ve yumuşak doku pogonion noktaları arasındaki horizontal mesafedir.
4. **Sulkus Seviyesinde Alt Dudak Kalınlığı (Si-B)**: Sulkus inferius (Si) ile B noktası arasındaki horizontal mesafedir.
5. **Alt Dudak Kalınlığı**: Alt dudağın en ön noktası ile alt santral kesici dişin bukkal yüzeyinin en belirgin noktasının arasındaki horizontal mesafedir.
6. **Alt Dudak Uzunluğu**: Alt dudak stomionu (Ils) ile yumuşak doku menton (me) arasındaki dikey mesafedir.



Şekil 3.9. Mandibulaya ait yumuşak doku doğrusal ölçümler

Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 3.10)

1. **Tüm Ön Yüz Yüksekliği:** Yumuşak doku nasion noktası ile yumuşak doku menton noktası arasındaki dikey mesafedir.
2. **Alt Ön Yüz Yüksekliği:** Subnazale noktası ile yumuşak doku menton noktası arasındaki dikey mesafedir.
3. **Alt Ön Yüz Yüksekliğinin Tüm Ön Yüz Yüksekliğine Oranı:** sn-me mesafesinin na-me mesafesine oranının yüz ile çarpılmasıyla elde edilir. Tüm yüz yüksekliğinin yüzdesi olarak belirtilen subnazale yumuşak doku menton mesafesidir.



Şekil 3.10. Yüz yüksekliği ölçümleri

3.9. İSTATİSTİKSEL METOT

Araştırmada kullanılan tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, Illinois, Amerika, Windows Version 15.0) paket programı ile yapılmıştır.

Elde edilen bulgulardaki cinsiyet farklılığını istatistiksel olarak değerlendirebilmek amacıyla bağımsız örneklem *t*-testi (independent *t*-test) uygulanmıştır. Yapılan tüm ölçümler için aritmetik ortalama (*X*), standart sapma (*SS*), minimum (*min*) ve maksimum (*max*) değerler hesaplanmıştır. Tedavi başlangıcında gruplar arasındaki farkın değerlendirilmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), çoklu karşılaştırma için Tukey testi uygulanmıştır.

Her bir grupta tedavi/takip süresince oluşan değişiklikleri değerlendirmek için bağımlı gruplarda eşleştirilmiş *t*-testi uygulanmıştır.

Tedavi/takip süresi sonunda gruplar arası karşılaştırma amacıyla, gruplara ait fark değerleri tek yönlü varyans analizi ile ve çoklu karşılaştırma Tukey testi ile değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada kullanılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini saptamak üzere rastgele seçilen 20 adet sefalometrik film üzerinde noktalama ve ölçüm işlemlerinin tümü bir ay sonra tekrar yapılmış ve ikinci ölçümler elde edilmiştir. Daha sonra birinci ve ikinci ölçümler birbirleriyle karşılaştırılarak korelasyon katsayıları "*r*" hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Sefalometrik film ölçümleri için tekrarlama katsayıları Tablo 4.1.'de verilmiştir. Korelasyon katsayıları " r " incelendiğinde tekrarlama katsayılarının lateral sefalometrik film ölçümlerinde 0,900-0,994 (Tablo 4.1) değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada önemlilik düzeyi olarak $p<0.05$ belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Sefalometrik ölçümlere ait tekrarlama katsayıları

Sert Doku Ölçümleri	r
SNA	0,946
SNB	0,900
ANB	0,954
Na-A-Pog	0,927
SN-GoGn	0,918
U1-SN	0,952
U1-NA (mm)	0,976
U1-NA	0,985
L1-NB(mm)	0,935
L1-NB	0,982
IMPA	0,900

Tablo 4.1. Sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları (**devamı**)

	<i>r</i>
Yumuşak Doku Açısal Ölçümler	
na-prn-pog'	0,918
na-sn-pog'	0,986
H açısı	0,969
nasolabial açı	0,971
mentolabial açı	0,990
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler	
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri	
VRL-prn	0,994
VRL-sn	0,951
VRL-Ss	0,984
VRL-ls	0,985
E-ls	0,931
temel üst dudak kalınlığı	0,980
üst dudak kalınlığı	0,983
dudak gerilimi	0,944
sn-uls	0,962
Dudaklar arası mesafe	0,989
Mandibulaya ait yumuşak doku ölçümleri	
VRL-li	0,975
VRL-Si	0,945
E-li	0,981
VRL-pog'	0,943
Pog-pog'	0,909
Si-B	0,900
li-ii	0,956
lls-me	0,986
Yüz yüksekliği ölçümleri	
na-me	0,971
sn-me	0,983
LAFH/TAFHx100	0,987

4.1 GRUPLARIN BAŞLANGIÇ TANIMLAYICI İSTATİSTİKSEL DEĞERLERİ

4.1.1. Sert Dokuya Ait Ölçümler

Yapılan varyans analizi sonucunda grupların başlangıç ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.2). Twin blok ve Herbst grupları arasında SN-GoGn açısında ($p=0,037$); kontrol ve Twin blok grupları arasında U1-SN açısında ($p=0,022$) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Twin blok grubunda SN-GoGn açısı Herbst grubuna göre, U1-SN açısı kontrol grubuna göre daha küçüktür.

4.1.2. Yumuşak Dokuya Ait Ölçümler

Gruplar arasındaki başlangıç yumuşak doku ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmış ve bulgular Tablo 4.3'te sunulmuştur.

4.1.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümleri

Burun hariç tutulduğunda konveksite açısı Twin blok ve Herbst grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,029$). Twin blok grubunda bu açı daha büyüktür. Kontrol grubunda H açısı tedavi gruplarına göre daha büyüktür. Kontrol grubu ile Herbst grubu arasında $p=0,012$, kontrol grubu ile Twin blok grubu arasında $p=0,032$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Nazolabial açıda farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Mentolabial açı Twin blok grubunda diğer gruplara oranla daha küçüktür. Twin blok ve Herbst grubu arasında $p=0,034$ ve Twin blok ve kontrol grubu arasında $p=0,028$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmiştir.

4.1.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümleri

4.1.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Kontrol grubu ile Twin blok grubu arasında dikey referans düzlemine göre üst dudak mesafesi ($p=0,037$) ve üst dudak kalınlık ölçümlerinde ($p=0,016$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Kontrol grubuna göre Twin blok grubunda üst dudak daha kalındır ve önde konumlanmıştır. Herbst grubu ile kontrol grubu istatistiksel olarak benzerdir.

Tablo 4.2. Tedavi ve kontrol gruplarında sert doku sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Sert Doku Ölçümleri	Herbst Grubu ($\bar{X} \pm SS$)	Twin Blok Grubu ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol Grubu ($\bar{X} \pm SS$)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
SNA	80,92 $\pm$ 1,13	80,72 $\pm$ 0,99	81,15 $\pm$ 1,31	,514			
SNB	74,10 $\pm$ 2,08	74,70 $\pm$ 1,77	74,22 $\pm$ 1,55	,548			
ANB	6,77 $\pm$ 1,56	6,02 $\pm$ 1,17	6,90 $\pm$ 1,58	,130			
Na-A-Pog	168,82 $\pm$ 3,91	171,00 $\pm$ 4,31	168,37 $\pm$ 3,87	,099			
SN-GoGn	34,30 $\pm$ 3,66	31,20 $\pm$ 4,54	32,77 $\pm$ 2,29	,048	*		
U1-SN	106,00 $\pm$ 4,31	103,37 $\pm$ 7,24	108,60 $\pm$ 6,17	,030			*
U1-NA (mm)	5,40 $\pm$ 1,66	4,40 $\pm$ 2,07	8,80 $\pm$ 13,38	,189			
U1-NA	25,47 $\pm$ 4,65	23,12 $\pm$ 7,86	27,27 $\pm$ 6,26	,130			
L1-NB (mm)	6,25 $\pm$ 2,17	4,72 $\pm$ 2,40	4,65 $\pm$ 1,78	,055			
L1-NB	29,12 $\pm$ 5,35	26,60 $\pm$ 5,67	25,97 $\pm$ 4,61	,140			
IMPA	100,57 $\pm$ 5,13	100,62 $\pm$ 6,09	99,20 $\pm$ 3,51	,599			

Tablo 4.3. Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Yumuşak Doku Ölçümleri	Herbst Grubu (X ± SS)	Twin Blok Grubu (X ± SS)	Kontrol Grubu (X ± SS)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
Yumuşak Doku Açısal Ölçümler							
na-prn-pog'	124,85 ± 4,19	127,77 ± 4,39	125,50 ± 3,68	,069			
na-sn-pog'	151,15 ± 7,70	155,85 ± 4,15	152,05 ± 4,36	,026	*		
H açısı	19,95 ± 6,05	20,60 ± 5,59	24,97 ± 4,15	,008		*	*
nasolabial açı	103,60 ± 9,58	105,12 ± 9,38	104,62 ± 12,16	,896			
mentolabial açı	98,85 ± 18,12	80,67 ± 22,75	99,42 ± 25,70	,015	*		*
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler							
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri							
VRL-prn	103,4 ± 6,18	103,47 ± 5,81	100,65 ± 4,42	,193			
VRL-sn	88,07 ± 5,66	88,70 ± 5,02	85,57 ± 3,87	,113			
VRL-Ss	86,10 ± 5,25	87,72 ± 5,65	84,35 ± 3,52	,102			
VRL-ls	89,45 ± 5,28	90,62 ± 4,68	86,90 ± 3,88	,042			*
E-ls	0,10 ± 2,70	-0,02 ± 2,08	0,90 ± 1,88	,376			
temel üst dudak kalınlığı	14,02 ± 1,92	14,37 ± 1,31	13,30 ± 1,73	,127			
üst dudak kalınlığı	13,75 ± 2,84	14,15 ± 2,22	11,97 ± 2,09	,014			*
dudak gerilimi	-0,42 ± 1,87	-0,22 ± 2,13	-1,32 ± 1,43	,140			
sn-uls	21,22 ± 3,02	22,15 ± 2,63	21,30 ± 2,51	,497			
dudaklar arası mesafe	2,20 ± 2,93	1,35 ± 2,10	2,00 ± 2,35	,532			

Tablo 4.3. Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ortalama değerlerinin karşılaştırılması (devamı)

Yumuşak Doku Ölçümleri	Herbst Grubu (X ± SS)	Twin Blok Grubu (X ± SS)	Kontrol Grubu (X ± SS)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
Mandibulaya ait yumuşak doku ölçümleri							
VRL-li	82,37 ± 6,54	83,77 ± 5,33	79,45 ± 3,72	,039			*
VRL-Si	70,30 ± 6,42	70,70 ± 6,45	68,1 ± 3,23	,292			
E-li	1,47 ± 2,96	0,42 ± 2,82	0,65 ± 3,81	,561			
VRL-pog'	71,02 ± 6,60	74,67 ± 6,66	69,6 ± 3,05	,019			*
Pog-pog'	12,97 ± 2,13	13,42 ± 2,47	13,05 ± 2,68	,823			
Si-B	11,40 ± 2,05	11,17 ± 1,38	11,00 ± 1,48	,751			
alt dudak kalınlığı	17,12 ± 2,08	17,57 ± 1,80	16,52 ± 2,47	,342			
lts-me	44,25 ± 3,48	43,92 ± 4,00	41,35 ± 3,60	,031		*	
Yüz yüksekliği ölçümleri							
na-me	126,45 ± 7,78	124,97 ± 7,61	122,75 ± 6,06	,270			
sn-me	68,25 ± 4,69	67,37 ± 67,37	64,67 ± 4,40	,081			
LAFH/TAFHx100	53,98 ± 2,18	53,87 ± 53,87	52,70 ± 2,79	,256			

4.1.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Kontrol grubu ile Twin blok grubunda dikey referans düzlemine göre alt dudak mesafesi ($p=0,034$) ve çene ucu mesafesi ($p=0,018$) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubuna göre Twin blok grubunda alt dudak ve çene ucu daha ön pozisyonudadır. Alt dudak uzunluğu ölçümü, kontrol grubu ile Herbst grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren tek ölçümdür ($p=0,042$). Alt dudak uzunluğu Herbst grubunda kontrol grubuna göre daha fazladır.

4.1.2.2.3. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Yüz yüksekliği ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

4.2. TEDAVİ/TAKİP BAŞLANGICI VE SONU SEFALOMETRİK ÖLÇÜMLERE AİT BULGULAR

4.2.1. Herbst Grubu

4.2.1.1. Tedavi Süresince Herbst Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Herbst grubunda tedavi süresince (ortalama=15,81 ay) sert doku ölçümlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 4.4'te sunulmuştur. Herbst grubunda SN-GoGn ve U1-NA mesafe ölçümü dışında tüm değerlerde tedavi başlangıcı ve sonu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Tedavi süresi sonunda SNA ve ANB açıları azalmış, sert doku konveksite açısı (Na-A-Pog) artmış ve bu değişiklikler $p<0,001$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Tedavi sonunda üst kesicilerin geriye eğimli oldukları gözlenmiştir. Üst keser dişlerin NA düzlemi ve SN düzlemi ile yaptığı açılardaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla $p=0,001$ ve $p=0,013$). Tedavi ile bu grupta alt kesici dişler öne hareket etmiş (L1-NB mesafesi) ve öne eğimleri artmıştır (L1-NB açısı ve IMPA) ($p<0,001$).

4.2.1.2. Tedavi Süresince Herbst Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Herbst grubunda tedavi başlangıcı ve sonu yumuşak doku ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında eşleştirilmiş *t*-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 4.5'de sunulmuştur.

4.2.1.2.1. Yumuşak Doku Açısıl Ölçümler

Burun dahil edildiğinde konveksite açısında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmezken, burun hariç tutulduğunda konveksite açısında (na-burun ucu-pog') tedavi sonunda gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). H açısında azalma ($p=0,001$) ve mentolabial açıda artış ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.4. Herbst grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t-testi
Sert Doku Ölçümleri			
SNA	80,92±1,13	79,57±1,85	$p<0,001$
SNB	74,10±2,08	75,02±1,98	0,002
ANB	6,77±1,56	4,40±1,72	$p<0,001$
Na-A-Pog	168,82±3,91	171,82±4,37	$p<0,001$
SN-GoGn	34,30±3,66	34,40±4,02	0,792
U1-SN	106,00±4,31	102,05±4,26	0,001
U1-NA (mm)	5,40±1,66	5,02±1,88	0,388
U1-NA	25,47±4,65	22,65±4,51	0,013
L1-NB (mm)	6,25±2,17	7,95±2,14	$p<0,001$
L1-NB	29,12±5,35	34,32±5,18	$p<0,001$
IMPA	100,57±5,13	104,77±4,78	$p<0,001$

4.2.1.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler

Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Dudaklar arası mesafe ölçümü ve dudak gerilimi ölçümleri dışında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Dikey referans düzlemine göre, burun ucu ($p<0,001$), subnazale ($p=0,005$), üst dudak sulkusu ($p=0,035$) ve üst dudak mesafe ölçümlerinde ($p=0,021$) artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Üst dudak E düzlemi mesafesindeki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Tedavi ile üst dudak kalınlığı ve uzunluğu artmıştır. Temel üst dudak kalınlığı ($p<0,001$), üst dudak kalınlığı (U1-ULV, $p=0,007$) ve üst dudak uzunluğu ölçümlerinde ($p=0,035$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.5. Herbst grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t- testi
Yumuşak Doku Açısal Ölçümler			
na-prn-pog'	124,85 ± 4,19	125,6 ± 5,02	0,163
na-sn-pog'	151,15 ± 7,70	153,62 ± 6,68	<i>p</i> <0,001
H açısı	19,95 ± 6,05	17,20 ± 6,27	0,001
nasolabial açı	103,60 ± 9,58	103,15 ± 9,12	0,798
mentolabial açı	98,85 ± 18,12	113,02 ± 13,57	0,002
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler			
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri			
VRL-prn	103,40 ± 6,18	106,82 ± 6,88	<i>p</i> <0,001
VRL-sn	88,07 ± 5,66	89,65 ± 6,14	0,005
VRL-Ss	86,10 ± 5,25	87,07 ± 5,14	0,035
VRL-ls	89,45 ± 5,28	90,70 ± 5,71	0,021
E-ls	0,10 ± 2,70	-1,45 ± 2,50	<i>p</i> <0,001
temel üst dudak kalınlığı	14,02 ± 1,92	15,10 ± 1,75	<i>p</i> <0,001
üst dudak kalınlığı	13,75 ± 2,84	15,32 ± 2,60	0,007
dudak gerilimi	-0,42 ± 1,87	0,32 ± 1,53	0,092
sn-uls	21,22 ± 3,02	22,15 ± 2,48	0,035
dudaklar arası mesafe	2,20 ± 2,93	1,75 ± 2,33	0,359
Mandibulaya ait yumuşak doku ölçümleri			
VRL-li	82,37 ± 6,54	86,05 ± 5,76	<i>p</i> <0,001
VRL-Si	70,30 ± 6,42	72,85 ± 5,45	0,006
E-li	1,47 ± 2,96	1,32 ± 3,12	0,805
VRL-pog'	71,02 ± 6,60	73,80 ± 7,22	0,001
Pog-pog'	12,97 ± 2,13	13,85 ± 2,55	0,040
Si-B	11,40 ± 2,05	13,42 ± 1,61	<i>p</i> <0,001
alt dudak kalınlığı	17,12 ± 2,08	16,50 ± 2,42	0,307
lls-me	44,25 ± 3,48	48,50 ± 3,69	<i>p</i> <0,001
Yüz yüksekliği ölçümleri			
na-me	126,45 ± 7,78	133,37 ± 7,54	<i>p</i> <0,001
sn-me	68,25 ± 4,69	72,40 ± 5,09	<i>p</i> <0,001
LAFH/TAFHx100	53,98 ± 2,18	54,29 ± 2,46	0,487

Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Alt dudağın E düzlemine göre mesafe ölçümü ve alt dudak kalınlığı ölçümlerinin dışında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Dikey referans düzlemine göre alt dudak ($p<0,001$), alt dudak sulkusu ($p=0,006$) ve çene ucu mesafe ölçümlerinde ($p=0,001$) artışlar gözlenmiştir. Çene ucu yumuşak doku kalınlığı artmış ve bu artış $p=0,040$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sulkus seviyesinde alt dudak kalınlığı ve alt dudak uzunluğu ölçümlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Herbst grubunda tedavi sonrasında tüm yüz yüksekliği ve alt yüz yüksekliği ölçümlerinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,001$), alt yüz yüksekliğinin tüm yüz yüksekliğine göre yüzdesindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.2.2. Twin Blok Grubu

4.2.2.1. Tedavi Süresince Twin Blok Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Twin blok grubunda tedavi başlangıcı ve sonu (ortalama=16,20 ay) sert doku ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında eşleştirilmiş *t*-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tedavi sonunda SNA açısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,004$). Sert doku konveksitesindeki artış, SNB ve ANB açısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Tedavi süresince SN-GoGn açısında ve üst kesici dişlerin konum ve eğiminde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Alt kesici dişlerin NB düzlemine göre konumu ($p<0,001$) ve eğimi ($p=0,013$) tedavi sonunda artmıştır. Ancak tedavi başında ve sonunda alt kesici dişlerin mandibular düzleme göre yaptığı açı istatistiksel olarak farklı değildir.

4.2.2.2. Tedavi Süresince Twin Blok Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Twin blok grubunda tedavi başlangıcı ve sonu yumuşak doku ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında eşleştirilmiş *t*-testi kullanılmış ve bulgular Tablo 4.7’de sunulmuştur.

4.2.2.2.1. Yumuşak Doku Açısıl Ölçümler

Tedavi ile yumuşak doku konveksitesi azalmıştır. Burnun hariç tutulduğu konveksite ($p=0,005$) ve dahil edildiği konveksite açılarındaki ($p<0,001$) artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Mentolabial açıdaki artışın ve H açısında azalmanın $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Nazolabial açıda tedavi süresince oluşan değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.6. Twin blok grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	<i>t</i> - testi
Sert Doku Ölçümleri			
SNA	80,72 ± 0,99	79,97 ± 1,59	0,004
SNB	74,70 ± 1,77	76,77 ± 2,65	$p<0,001$
ANB	6,02 ± 1,17	3,17 ± 1,68	$p<0,001$
Na-A-Pog	171,00 ± 4,31	176,25 ± 4,76	$p<0,001$
SN-GoGn	31,20 ± 4,54	30,95 ± 5,20	0,669
U1-SN	103,37 ± 7,24	101,90 ± 5,97	0,331
U1-NA (mm)	4,40 ± 2,07	4,50 ± 2,07	0,791
U1-NA	23,12 ± 7,86	21,80 ± 5,34	0,369
L1-NB (mm)	4,72 ± 2,40	5,75 ± 2,47	$p<0,001$
L1-NB	26,60 ± 5,67	29,30 ± 5,87	0,013
IMPA	100,62 ± 6,09	101,55 ± 6,94	0,287

4.2.2.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler

Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Tedavi sonunda üst dudak daha önde konumlanmıştır. Üst dudak dikey referans düzlemi mesafesindeki artış ($p=0,013$), üst dudak E düzlemi mesafesindeki artış ($p<0,001$) ve dudaklar arası mesafedeki azalma ($p=0,011$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Üst dudak kalınlığı, gerilimi ve uzunluğundaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.7. Twin blok grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Yumuşak Doku Açısal Ölçümler	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t- testi
na-prn-pog'	127,77 ± 4,39	129,77 ± 4,97	0,005
na-sn-pog'	155,85 ± 4,15	159,87 ± 5,30	$p<0,001$
H açısı	20,60 ± 5,59	16,00 ± 6,15	$p<0,001$
nasolabial açı	105,12 ± 9,38	104,77 ± 12,57	0,901
mentolabial açı	80,67 ± 22,75	103,27 ± 18,16	$p<0,001$
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler			
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri			
VRL-prn	103,47 ± 5,81	106,20 ± 7,56	0,053
VRL-sn	88,70 ± 5,02	90,40 ± 7,64	0,217
VRL-Ss	87,72 ± 5,65	89,00 ± 5,34	0,071
VRL-ls	90,62 ± 4,68	92,22 ± 6,14	0,013
E-ls	-0,02 ± 2,08	-2,75 ± 2,39	$p<0,001$
temel üst dudak kalınlığı	14,37 ± 1,31	14,75 ± 1,74	0,221
üst dudak kalınlığı	14,15 ± 2,22	14,92 ± 2,93	0,075
dudak gerilimi	-0,22 ± 2,13	0,17 ± 2,05	0,271
sn-uls	22,15 ± 2,63	22,27 ± 3,04	0,726
dudaklar arası mesafe	1,35 ± 2,10	0,22 ± 1,00	0,011

Tablo 4.7. Twin blok grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması (**devamı**)

	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t- testi
Yumuşak Doku Açısıl Ölçümler			
VRL-li	83,77 ± 5,33	88,72 ± 6,01	$p<0,001$
VRL-Si	70,70 ± 6,45	77,40 ± 6,26	$p<0,001$
E-li	0,42 ± 2,82	-0,47 ± 2,89	0,004
VRL-pog'	74,67 ± 6,66	80,12 ± 8,49	$p<0,001$
Pog-pog'	13,42 ± 2,47	14,57 ± 2,80	0,009
Si-B	11,17 ± 1,38	12,10 ± 1,18	0,001
alt dudak kalınlığı	17,57 ± 1,80	16,52 ± 1,78	0,008
lls-me	43,92 ± 4,00	49,45 ± 4,17	$p<0,001$
Yüz yüksekliği ölçümleri			
na-me	124,97 ± 7,61	132,62 ± 6,39	$p<0,001$
sn-me	67,37 ± 6,15	72,05 ± 6,04	$p<0,001$
LAFH/TAFHx100	53,87 ± 3,03	54,28 ± 2,97	0,251

Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Tedavi sonunda mandibular yumuşak dokularda meydana gelen değişikliklerin tümü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dikey referans düzlemine göre alt dudak ($p<0,001$), alt dudak sulkusu ($p<0,001$) ve çene ucu mesafeleri ($p<0,001$) artış göstermiştir. Tedavi sonunda alt dudak kalınlığı ve uzunluğu artmıştır. Sulkus seviyesinde alt dudak kalınlığında ($p=0,001$), alt dudak kalınlığında ($p=0,008$), alt dudak uzunluğunda ($p<0,001$) ve çene ucu yumuşak doku kalınlığındaki ($p=0,009$) artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt dudak E düzlemi mesafesi ise azalmıştır ($p=0,004$).

Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Tüm yüz yüksekliği ve alt yüz yüksekliği ölçümlerindeki tedavi süresince meydana gelen artış $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

4.2.3. Kontrol Grubu

4.2.3.1. Takip Dönemi Süresince Kontrol Grubunda Sert Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Takip süresince SNB açısında ($p=0,049$) ve U1-NA açısıl ölçümlerinde ($p=0,006$) oluşan artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Kontrol grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen sert doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Sert Doku Ölçümleri	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t- testi
SNA	81,15 ± 1,31	81,35 ± 1,39	0,214
SNB	74,22 ± 1,55	74,67 ± 1,56	0,049
ANB	6,90 ± 1,58	6,67 ± 1,46	0,243
Na-A-Pog	168,37 ± 3,87	168,75 ± 4,06	0,437
SN-GoGn	32,77 ± 2,29	32,15 ± 3,67	0,11
U1-SN	108,60 ± 6,17	110,22 ± 6,76	0,063
U1-NA (mm)	8,80 ± 13,38	6,35 ± 2,27	0,426
U1-NA	27,27 ± 6,26	29,10 ± 6,74	0,006
L1-NB (mm)	4,65 ± 1,78	5,10 ± 2,23	0,077
L1-NB	25,97 ± 4,61	26,47 ± 5,63	0,332
IMPA	99,20 ± 3,51	99,77 ± 4,72	0,364

4.2.3.2. Takip Dönemi Süresince Kontrol Grubunda Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Yumuşak doku ölçümlerinde takip süresince (ortalama=15,58 ay) meydana gelen değişiklikler Tablo 4.9’da sunulmuştur.

4.2.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler

Kontrol grubunda konveksite açıları, H açısında ve nazolabial açıda takip süresince oluşan değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Mentolabial açıdaki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0,012$).

4.2.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler

Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Dikey referans düzlemine göre burun ucu, subnazale, üst dudak sulkusu, üst dudak mesafelerinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Takip süresi sonunda üst dudak kalınlığı artmıştır. Temel üst dudak kalınlığı ($p=0,013$) ve dudak kalınlığındaki ($p=0,001$) artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Dudak geriliminde azalma $p=0,018$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda üst dudanın E düzlemine mesafesinde, üst dudanın uzunluğunda ve dudaklar arası mesafede takip süresince istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmamıştır.

Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Dikey referans düzlemine göre çene ucu mesafe ölçümündeki azalma, takip süresince mandibular yumuşak doku ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlılık gösteren tek ölçümdür ($p=0,007$).

Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Tüm yüz yüksekliği ($p<0,001$) ve alt yüz yüksekliği ($p=0,001$) ölçümlerinde bulunan artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt ön yüz yüksekliğinin tüm ön yüz yüksekliğine yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.

Tablo 4.9: Kontrol grubunda tedavi başlangıcında ve sonunda belirlenen yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	T1 (X ± SS)	T2 (X ± SS)	t- testi
Yumuşak Doku Açısıl Ölçümler			
na-prn-pog'	125,50 ± 3,68	125,10±4,73	0,469
na-sn-pog'	152,05 ± 4,36	152,17±4,59	0,837
H açısı	24,97 ± 4,15	125,10±3,76	0,857
nasolabial açı	104,62 ± 12,16	102,27±14,17	0,282
mentolabial açı	99,42 ± 25,70	89,42 ± 19,40	0,012
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler			
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri			
VRL-prn	100,65 ± 4,42	103,62 ± 5,45	<i>p</i> <0,001
VRL-sn	85,57 ± 3,87	88,10 ± 4,56	<i>p</i> <0,001
VRL-Ss	84,35 ± 3,52	86,40 ± 4,54	<i>p</i> <0,001
VRL-ls	86,90 ± 3,88	89,82 ± 4,17	<i>p</i> <0,001
E-ls	0,90 ± 1,88	0,67 ± 1,57	0,469
temel üst dudak kalınlığı	13,30 ± 1,73	14,00 ± 1,57	0,013
üst dudak kalınlığı	11,97 ± 2,09	13,30 ± 2,35	0,001
dudak gerilimi	-1,32 ± 1,43	-0,72 ± 1,90	0,018
sn-uls	21,30 ± 2,51	21,72 ± 2,95	0,247
dudaklar arası mesafe	2,00 ± 2,35	2,47 ± 2,96	0,385
Mandibulaya ait yumuşak doku ölçümleri			
VRL-li	79,45 ± 3,72	81,35 ± 4,44	0,180
VRL-Si	68,10 ± 3,23	69,32 ± 3,97	0,520
E-li	0,65 ± 3,81	0,32 ± 3,02	0,528
VRL-pog'	69,60 ± 3,05	71,55 ± 4,48	0,007
Pog-pog'	13,05 ± 2,68	13,60 ± 2,73	0,940
Si-B	11,00 ± 1,48	11,17 ± 0,92	0,535
alt dudak kalınlığı	16,52 ± 2,47	17,30 ± 2,12	0,176
lls-me	41,35 ± 3,60	42,27 ± 3,06	0,150
Yüz yüksekliği ölçümleri			
na-me	122,75 ± 6,06	127,80 ± 6,78	<i>p</i> <0,001
sn-me	64,67 ± 4,40	66,65 ± 4,23	0,001
LAFH/TAFHx100	52,70 ± 2,79	52,14 ± 1,81	0,197

4.3. TEDAVİ/TAKİP SÜRESİ SONUNDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN GRUPLAR ARASINDA KARŞILAŞTIRMASI

4.3.1. Sert Doku Ölçümlerinde Gruplar Arası Farkların Karşılaştırması

Üst keser NA mesafe ölçümü ve SN-GoGn açısı ölçümü dışındaki tüm sert doku değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tedavi gruplarında SNA açısındaki azalma istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı bulunmuştur. SNA değeri Herbst grubunda $-1,35^\circ$, Twin blok grubunda $-0,75^\circ$ azalırken kontrol grubunda $0,20^\circ$ artmıştır. Bu ölçüm için, Herbst ve kontrol grupları ($p<0,001$) ve Twin blok ve kontrol grupları ($p=0,008$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Her üç grupta SNB açısında artış gözlenmiştir. Herbst grubunda $0,92^\circ$, Twin blok grubunda $2,07^\circ$ ve kontrol grubunda $0,45^\circ$ artış bulunmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık Twin blok ve Herbst grubu arasında ($p=0,009$) ve Twin blok ve kontrol grubu arasında ($p<0,001$) kaydedilmiştir. Herbst ve kontrol grupları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Her üç grupta ANB açısında azalma kaydedilmiş ve tedavi grupları ile kontrol grubu arasında $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Fark değeri Twin blok grubu için $-2,85^\circ$, Herbst grubu için $-2,37^\circ$ olarak kaydedilmiştir. Kontrol grubundaki bu değişim ise $-0,22^\circ$ olarak kaydedilmiştir.

Sert doku konveksite açısında üç grupta da artış gözlenmiş ancak tedavi grupları ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. Fark değeri Twin blok grubu için $5,25^\circ$, Herbst grubu için 4° olarak kaydedilmiştir. Kontrol grubundaki bu değişim ise $0,37^\circ$ olarak kaydedilmiştir.

Tablo 4.10. Tedavi ve kontrol gruplarında sert doku sefalometrik ölçümlerinin farklarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Sert Doku Ölçümleri	Herbst Grubu (X ± SS)	Twin Blok Grubu (X ± SS)	Kontrol Grubu (X ± SS)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
SNA	-1,35 ± 1,11	-0,75 ± 1,03	0,20 ± 0,69	,000		***	**
SNB	0,92 ± 1,18	2,07 ± 1,36	0,45 ± 0,95	,000	**		***
ANB	-2,37 ± 1,51	-2,85 ± 1,26	-0,22 ± 0,83	,000		***	***
Na-A-Pog	4,00 ± 2,30	5,25 ± 2,29	0,37 ± 2,11	,000		***	***
SN-GoGn	0,1 ± 1,67	-0,25 ± 2,57	-0,62 ± 1,66	,529			
U1-SN	-3,95 ± 4,52	-1,47 ± 6,61	1,62 ± 3,68	,004		**	
U1-NA (mm)	-0,37 ± 1,89	0,10 ± 1,66	0,47 ± 0,99	,559			
U1-NA	-2,82 ± 4,60	-1,32 ± 6,44	1,82 ± 2,63	,011		*	
L1-NB (mm)	1,70 ± 1,38	1,02 ± 1,08	0,45 ± 1,07	,006		**	
L1-NB	5,20 ± 3,45	2,70 ± 4,39	0,50 ± 2,24	,000		***	
IMPA	4,20 ± 3,20	0,92 ± 3,77	0,57 ± 2,76	,001	**	**	

Tedavi/takip süresince üst kesici dişlerin konumuyla ilgili meydana gelen değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak benzerdir. Üst kesici dişlerin eğimi ile ilgili ölçümler (U1-SN ve U1-NA açısıl ölçümleri) tedavi gruplarında azalma gösterirken, kontrol grubunda artış göstermiştir. Twin blok ve kontrol grubu arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Herbst grubu ile kontrol grubu arasında fark U1-SN açısı için $p=0,003$ ve U1-NA açısı için $p=0,010$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Alt kesici dişlerin eğim (L1-NB ve IMPA açıları) ve konumunu (L1-NB mesafe ölçümü) belirleyen ölçümler üç grupta da artış göstermiştir. Herbst grubunda alt keserler kontrol grubuna göre daha önde konumlanmıştır ($p=0,004$). Twin blok ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Alt kesici dişlerin eğimiyle ilgili değerler özellikle Herbst grubunda diğer gruplara göre daha fazla artış göstermiştir. Alt kesici dişlerin mandibular düzleme göre eğimi değerlendirildiğinde, Herbst grubundaki artış hem Twin blok, hem de kontrol grubundan daha fazladır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık Twin blok ve Herbst grupları arasında $p=0,007$ düzeyinde, kontrol ve Herbst grupları arasında $p=0,003$ düzeyinde bulunmuştur. Ancak alt kesici dişlerin NB doğrusuna göre eğimi Herbst ve Twin blok grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir. Herbst ve kontrol grubu arasında ise $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Gruplar Arası Farkların Karşılaştırması

Tedavi/takip süresi sonunda yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişikliklerin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin farklarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Yumuşak Doku Ölçümleri	Herbst Grubu (X ± SS)	Twin Blok Grubu (X ± SS)	Kontrol Grubu (X ± SS)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
Yumuşak Doku Açısıl Ölçümler							
na-prn-pog'	0,75 ± 2,30	2,00 ± 2,84	-0,40 ± 2,42	,015			*
na-sn-pog'	2,47 ± 2,85	4,02 ± 2,46	0,12 ± 2,67	,000		*	***
H açısı	-2,75 ± 2,96	-4,60 ± 4,48	0,12 ± 3,05	,000		*	***
nasolabial açı	-0,45 ± 7,75	-0,35 ± 12,39	2,35 ± 9,49	,779			
mentolabial açı	14,17 ± 17,97	22,60 ± 13,27	-10,00 ± 16,00	,000		***	***
Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler							
Maksillaya ait yumuşak doku ölçümleri							
VRL-prn	3,42 ± 2,12	2,72 ± 5,90	2,97 ± 2,27	,844			
VRL-sn	1,57 ± 2,19	1,70 ± 5,95	2,52 ± 2,29	,705			
VRL-Ss	0,97 ± 1,91	1,27 ± 2,97	2,05 ± 1,72	,311			
VRL-ls	1,25 ± 2,21	1,60 ± 2,60	2,92 ± 2,04	,060			
E-ls	-1,55 ± 1,52	-2,72 ± 1,60	0,22 ± 1,36	,000	*	*	***
temel üst dudak kalınlığı	1,07 ± 1,07	0,37 ± 1,32	0,70 ± 1,14	,184			
üst dudak kalınlığı	1,57 ± 2,32	0,77 ± 1,83	1,32 ± 0,15	,418			
dudak gerilimi	0,75 ± 1,88	0,40 ± 1,57	0,60 ± 1,03	,772			
sn-uls	0,92 ± 1,82	0,12 ± 1,57	0,42 ± 1,59	,316			
dudaklar arası mesafe	-0,45 ± 2,13	-1,12 ± 1,79	0,47 ± 2,38	,065			

Tablo 4.11. Tedavi ve kontrol gruplarında yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin farklarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması (devamı)

Yumuşak Doku Ölçümleri	Herbst Grubu (X ± SS)	Twin Blok Grubu (X ± SS)	Kontrol Grubu (X ± SS)	Tek yönlü varyans analizi	Çoklu Karşılaştırma		
					Herbst / Twin blok	Herbst / Kontrol	Twin blok/ Kontrol
Mandibulaya ait yumuşak doku ölçümleri							
VRL-li	3,67 ± 3,38	4,95 ± 2,76	1,90 ± 3,28	,013			**
VRL-Si	2,55 ± 3,67	6,70 ± 4,07	1,22 ± 2,64	,000	**		***
E-li	-0,15 ± 2,67	-0,90 ± 1,2	-0,32 ± 2,26	,514			
VRL-pog'	2,77 ± 3,15	5,45 ± 3,80	1,95 ± 2,86	,004	*		**
Pog-pog'	0,87 ± 1,77	1,15 ± 1,77	0,55 ± 1,39	,522			
Si-B	2,02 ± 1,58	0,92 ± 0,99	0,17 ± 1,23	,000	*	***	
alt dudak kalınlığı	-0,62 ± 2,66	-1,05 ± 1,59	0,72 ± 2,30	,039			*
lls-me	4,25 ± 2,70	5,52 ± 3,12	0,92 ± 2,75	,000		**	***
Yüz yüksekliği ölçümleri							
na-me	6,92 ± 3,55	7,65 ± 5,46	5,05 ± 3,68	,155			
sn-me	4,15 ± 2,68	4,67 ± 2,93	1,97 ± 2,37	,005		*	**
LAFH/TA FHx100	0,30 ± 1,91	0,41 ± 1,55	0,55 ± 1,84	,182			

4.3.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümler

Burun hariç tutulduğunda konveksite açıları kontrol grubuna göre Herbst ($p=0,011$) ve Twin blok ($p<0,001$) gruplarında daha fazla artış göstermiştir. Burun dahil edildiğinde sadece Twin blok grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,011$). H açısı her iki tedavi grubunda azalmış, kontrol grubunda ise artmıştır. Kontrol grubu ile Herbst grubu ($p=0,036$) ve kontrol grubu ile Twin blok grubu ($p<0,001$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Mentolabial açı her iki tedavi grubunda artış gösterirken, kontrol grubunda azalmıştır. Tedavi grupları ile kontrol grubu arasındaki fark $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Nazolabial açıda tedavi/takip süresince oluşan değişiklik, gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildir.

4.3.2.2. Yumuşak Doku Doğrusal Ölçümler

4.3.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Tedavi ve kontrol grupları arasında maksillaya ait yumuşak doku ölçümlerindeki farklılıklar sadece üst dudak E düzlemi mesafesinde bulunmuştur. Üst dudak, E düzlemine göre tedavi gruplarında geride, kontrol grubunda önde konumlanmıştır. Herbst grubu ile Twin blok grubu arasında $p=0,043$, Herbst grubu ile kontrol grubu arasında $p=0,020$ ve Twin blok grubu ile kontrol grubu arasında $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar mevcuttur.

4.3.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümleri

Dikey referans düzlemine göre alt dudak, alt dudak sulkusu ve yumuşak doku çene ucu her üç grupta da tedavi/takip süresi sonunda daha önde konumlanmıştır. Herbst ve kontrol grubu arasında çene ucu, alt dudak ve alt dudak sulkusunun konumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması dikkat çekicidir. Bu ölçümlerin fark değerlerinin Twin blok grubunda diğer gruplara göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Alt dudak sulkusu ve yumuşak doku çene ucu, Twin blok grubunda hem Herbst hem de kontrol gruplarına oranla daha önde konumlanmıştır.

Alt dudak sulkusunun dikey referans düzlemine göre konumu Twin blok ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ seviyesinde, Twin blok ve Herbst grubu arasında $p=0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Yumuşak doku çene ucunun dikey referans düzlemine göre konumundaki değişim; Twin blok ve kontrol grubu ($p<0,004$) ve Twin blok ve Herbst grubu ($p=0,034$) arasında istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt dudağın dikey referans düzlemine göre konumu ise yalnızca Twin blok ve kontrol grubu arasında $p=0,009$ düzeyinde anlamlı olarak

tespit edilmiştir. Alt dudağın E düzlemine göre konumunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Alt dudak kalınlıkları ve çene ucu yumuşak doku kalınlığı her üç grupta tedavi/takip süresince artmıştır. Çene ucu yumuşak doku kalınlığı, tedavi/takip süresince gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı seviyede değişmemiştir. Sulkus seviyesinde alt dudak kalınlığı en fazla Herbst grubunda artmıştır. Herbst grubu ile Twin blok grubu arasında $p=0,025$ seviyesinde ve Herbst ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık kaydedilmiştir. Alt dudak kalınlığında, Twin blok ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,039$).

Alt dudak uzunluğu, Twin blok ve Herbst gruplarında kontrol grubuna göre daha fazla artış göstermiş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,001$ ve $p=0,002$).

4.3.2.2.3. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Alt ön yüz yüksekliği tedavi gruplarında kontrol grubuna göre daha fazla artmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar; kontrol grubu ile Herbst grubu ($p=0,034$) ve kontrol grubu ile Twin blok grubu ($p=0,006$) arasında belirlenmiştir. Tüm ön yüz yüksekliğinin ve alt ön yüz yüksekliğinin tüm ön yüz yüksekliği yüzdesinin tedavi/takip süresince farkı tüm gruplarda istatistiksel olarak benzerdir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yüz estetiğinde, yumuşak dokuların etkisi uzun yıllardır araştırılmaktadır. Bu estetik önemli ölçüde yumuşak doku karakterinden etkilenir. Yüz konturlarının son hali yumuşak dokularca belirlenir ve büyüme ve ortodontik tedavi ile değiştirilebilir. Yumuşak doku profilinin uyumu, ortodontik tedavinin en önemli amaçlarından biridir (188). Ancak kemikleri ve dişleri çevreleyen yumuşak doku kalınlığının oldukça farklı olması bu amacın elde edilmesini güçleştirir (188). Bu değişkenlik yalnızca dişsel ve iskeletsel yapılardaki dengesizliğe bağlı değildir. Aynı zamanda yumuşak dokuların gerilimi ve kalınlığındaki bireysel farklılıkların da sonucudur (188).

Yüz profilinin değerlendirilmesi birçok faktörden etkilenebilir. Bunlar arasında gözlemcinin eleştirel doğası, etnik ve ırksal farklılıklar ve zaman boyutu sayılabilir (189). Araştırmacılar estetiği belirlemek için yüz görünümelerini subjektif olarak değerlendirme yoluna gitmişlerdir.

Dongieux ve Sassouni (190), mandibula konumunda farklılık bulunan bireylerin frontal ve profil estetiğini değerlendirmişlerdir. Saç şekli ve makyaj fotoğraflarda yok edilmiş ve yaş, cinsiyet, ırk gibi faktörlere örnek seçiminde dikkat edilmiştir. Sonuç olarak mandibulanın pozisyonundaki ön-arka ve dikey yöndeki farklılıklardan kaynaklanan estetiğin değerlendirilmesinde en güvenilir metodun yumuşak doku profili olduğunu belirtmişlerdir (190). Lundstrom ve ark. (191, 192) tedavi edilmemiş bireylerin frontal

ve profil görünümelerini değerlendirmek için ortodontistler, sanatçılar ve halktan seçilmiş bireylerden oluşan bir grup oluşturmuşlardır. Sonuç olarak dikey yönde büyüyen hastaların, normal veya yatay büyüyen hastalara göre profillerinin daha uyumsuz görüldüğünü belirtmişlerdir.

Cochrane ve ark (193), ortodontist, maksillofasiyal cerrah, diş hekimliği öğrencisi ve halktan seçilmiş bireylerden oluşan bir grubun siyah beyaz profil fotoğraflarını değerlendirmesini istemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Sınıf I profilin en çok tercih edildiği, Sınıf II profilin ise en az çekici bulunduğu belirtilmiştir.

Kerr ve O'Donnell (194), farklı maloklüzyonları ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirmek için frontal ve profil fotoğrafları kullanmışlardır. 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 geliştiği belirtilmiştir.

Shelly ve ark. (195), mandibular ilerletme cerrahisi gören hastalarda estetik değişikliği değerlendirmek için profil silüetleri kullanmışlardır. Tedavi başlangıcı ve sonu silüetler ortodontistler ve halktan seçilmiş bireyler tarafından değerlendirilmiştir. Başlangıçta ANB açısı 6° ve daha fazla olan hastaların profil estetiğinde cerrahi ile önemli bir değişiklik olduğu, aksine ANB açısı 6° 'nin altında olan hastaların estetikteki gelişiminin daha zayıf olduğu belirtilmiştir.

Mergen ve ark. (196) Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip büyüyen hastalarda profil silüetleri üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada mandibular yetersizliğe sahip 100 hastaya ait kayıtlar kullanılmıştır. Başlangıç dik yön değerlerine ve ANB açılarına göre iskeletsel uyumsuzluk şiddetliden hafife, dört grupta değerlendirilmiştir. Tedavi başlangıcında ve sonucunda halktan seçilmiş bireylerden ve ortodontistlerden profili değerlendirmeleri istenmiştir. Sonuç olarak iskeletsel uyumsuzluğun şiddeti ile çekicilik ters orantılı bulunmuştur. Şaşırtıcı bir diğer sonuç tedavi sonrası profiller değerlendirildiğinde dört grup arasında önemli fark olmamasıdır. Profildeki en büyük gelişme başlangıçta şiddetli iskeletsel uyumsuzluğa sahip hastalarda gözlenmiştir.

Yukarıdaki çalışmaların bulgularına göre Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip hastaların yüz profili değerlendirmelerinde çekici bulunmadığı ve ortodontik tedavi ile profilin iyileştiği söylenebilir. Ayrıca, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklara görüntüleri

nedeniyle arkadaşları tarafından lakaplar takıldığı ve alay konusu oldukları da belirtilmiştir (197). Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip hastalarda yumuşak dokudaki bazı farklılıklar bu sonucun açıklanmasında yardımcı olabilir. Genel olarak Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip hastalarda konveks profil belirgin özelliklerden biridir (123). Buna ilaveten yüzün uyumunu değiştiren en büyük faktörden biri burun kemerinin belirginliğinin artmış olmasıdır (165). Burun dorsumunun şekli genellikle yüzün konveksitesini takip eder (165). Burun kemiğinin daha kalkık ve belirgin olması sonucu kemer oluşumu bu bireylerde daha sık gözlenir (165, 166). İskeletsel uyumsuzluk şiddetli ise alt dudak keserlerin gerisinde konumlanır (7). Alt dudak devriktir ve labiamental kıvrım belirgin hale gelmiştir (7). Artmış overjet ile birlikte; kısa üst dudak, uzun anterior nazal spina ve belirgin burun kemiği Sınıf II maloklüzyonda yüzde uyum eksikliğine neden olabilir (164). Çene ucu geride konumlanmıştır (163).

Fiziksel çekicilik çağdaş toplumlarda dikkate alınmaktadır. Fiziksel olarak çekici olan çocuklar toplum tarafından daha fazla kabul görmekte (198), arkadaş olarak daha fazla istenmekte (199) ve karşı cinsten daha fazla ilgi uyandırmaktadır (200, 201). Ayrıca çekici bireyler daha zeki (202, 203), mutlu (204) ve işyerinde daha başarılı (205) olarak algılanırlar. Çekici görünümün avantajları nedeniyle bireylerin daha iyi bir görünüm kazanmak için estetik işlemlere başvurması doğaldır (206). Estetik, ortodontik tedavi isteğinin başlıca sebeplerinden biridir (207).

Çağdaş ortodontik tedavi felsefeleri sadece ideal oklüzyon ve fonksiyonu gerçekleştirmeyi değil; aynı zamanda diş ve yüz estetiğini de mükemmele taşımayı hedeflemektedir (206). Ayrıca estetiği düzelterek bireyin psikososyal fonksiyonlarını iyileştirmek de amaçlanmaktadır (208). Özellikle Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda yüz profilinin düzeltilmesi ortodontik tedavinin en önemli amaçlarından biridir (180). Mandibular yetersizliğe bağlı Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlar yüzyılı aşkın süredir farklı fonksiyonel apareylerle tedavi edilmektedir (207).

Sabit aparey tedavisinin ve hareketli fonksiyonel apareylerin, Sınıf II bireylerde yüz görünümünü iyileştirdiği fikri kabul görmektedir (123). Ancak fonksiyonel apareylerin etkilerini değerlendiren yüzlerce çalışma yapılmış olmasına rağmen; bu çalışmaların sadece küçük bir kısmında yumuşak doku değişikliklerine yer verilmiştir (207).

Fonksiyonel apareyler içerisinde en sık kullanılanlar arasında Herbst ve Twin blok apareyleri yer almaktadır (183). Twin blok apareyinin İngiltere’de (209) ve Herbst

apareyinin Amerika’da (86) en sık kullanılan apareyler olduğu da belirtilmiştir. Herbst apareyinin yumuşak doku etkilerini konu alan çalışmaların sayısı oldukça azdır (89, 123, 179, 180, 210) ve bu çalışmalarda temel olarak yumuşak doku konveksitesindeki değişiklikleri inceleyen birkaç ölçüm gerçekleştirilmiştir. Daha detaylı yumuşak doku çalışmaları Twin blok apareyi için yayınlanmıştır (174-178); ancak bu çalışmaların sayısının yetersiz olduğu düşünülmektedir. Şu anki bilgimize göre, bu apareylerin sert doku etkilerini karşılaştıran yalnızca iki çalışma mevcuttur (183, 211). Yumuşak doku etkileri ise henüz karşılaştırılmamıştır. Bu tezin amacı günümüzde en sık kullanılan fonksiyonel apareylerden olan Herbst ve Twin blok apareylerinin hastaların yumuşak doku profilleri üzerine etkisini, sefalometrik radyograflar ile değerlendirmek ve kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

5.1. BİREYLER

Yüzün yumuşak dokuları ortodontik tedavi olmaksızın büyüme ile önemli ölçüde değişmektedir. Ortodontik tedavi ile yüzdeki değişiklikler; büyüme ve tedavinin sonucudur (170). Çalışmamızda Herbst ve Twin blok tedavisi sonrası elde edilen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerini büyüme değişikliklerinden ayırmak için kontrol grubuna ait kayıtlar kullanılmıştır (212-214). Bir tedavi metodunun etkilerini değerlendirmek için en iyi yöntem –belki de tek yöntem– tedavi edilen bireyleri tedavi edilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırmaktır (215).

Proffit ve Fields (215)’e göre “Bu tip bir karşılaştırma yapılabilmesi için tedavi başlamadan önce grupların eşit olması gerekir. 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. Burlington, Ann-Arbor ve Bolton çalışma gruplarında 1935-1965 arasında büyüme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu merkezler tedavi edilmemiş çocuklara ait seri radyograflardan oluşan arşivlere sahiptirler. Bu arşivler halen büyümenin yönlendirildiği tedavi metodlarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadırlar. Bu arşivlerin 50 yıl önce Amerika Birleşik Devletlerinde yaşayan bireylere ait olması diğer ülkelerdeki çocuklarla karşılaştırılmalarını çelişkili kılmaktadır. Özellikle belli maloklüzyona sahip bireyler genel olarak normal büyümeye sahip büyüme çalışmalarındaki bireylerine göre farklılık

göstermektedir. Ayrıca 50 yıllık süre içerisinde büyümeye etki eden seküler mekanizma büyüme artışlarını değiştirmiştir.”

Çalışmamızda maloklüzyonun şiddeti, kronolojik yaş, cinsiyet dağılımı ve tedavi/takip süreleri açısından grupların benzer oldukları tespit edilmiştir (Tablo 3.1). Çalışmamızda kontrol grubu Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran bireylerden oluşturulmuştur. Kontrol grubuna ait radyograflar tedavi isteği ile kliniğimize başvuran ancak tedavi başlangıç kayıtları alındıktan sonra tedaviden vazgeçen hastalardan elde edilmiştir. Bu hastaların belli bir süre sonra tekrar tedavi görmek istemesi ve ikinci kez tedavi başlangıcı kayıtlarının alınması takip başlangıcı ve sonu radyografları elde etmemizi sağlamıştır. Ayrıca tedavi olmak istemeyen ancak ailesi tarafından kontrol edilmesi istenen hastaların yıllık radyografik kayıtları da kontrol grubu kayıtlarına dahil edilmiştir. Takip sürelerinde bu hastalara koruyucu önleyici ortodontik işlemler yapılmıştır. Bunlar yer tutucu uygulamaları, süt dişi çekimi, primer kontakların möllenmesi, çürüklerin restorasyonu ve flor uygulamalarını içermektedir.

5.2. TEDAVİ ZAMANLAMASI

Günümüzde Sınıf II maloklüzyonların tedavi zamanlaması üzerine temel olarak iki görüş mevcuttur. İlk görüşte ergenlik öncesi dönemde (8-11 yaş) tedaviye başlanması tavsiye edilir. 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 tedaviyi ergenlik yıllarında tamamlamayı önermektedir (216).

Tulloch ve ark. (217) Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda erken tedavinin etkilerini değerlendirmek için detaylı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Hastalar üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup headgear ile 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 tespit edilmemiştir.

Çalışmanın devamı olarak yayınlanan diğer bir makalede (218), 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 endikasyonlara göre karar verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Proffit ve Tulloch (219) birçok durumda Sınıf II maloklüzyonun erken tedavisinin önemli avantaj sağlamadığını belirtmişlerdir.

Dolce ve ark. (220), 1990 ve 2000 yılları arasında Florida Üniversitesinde gerçekleştirilen prospektif randomize klinik çalışmanın bulgularını yayınlamışlardır. Toplamda 261 Sınıf II maloklüzyonlu birey çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalardan 86'sı bionatör ile 95'i headgear ve ısırma plağı ile tedavi görmüştür. Seksen hasta kontrol grubu olarak değerlendirilmiş ve ilk aşamada tedavi görmemişlerdir. Tedavinin ikinci aşamasında birinci aşamada kontrol edilen 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 belirtilmiştir.

O'Brien ve ark. (132) yaşları 8-10 arasında değişen 174 hastayı iki gruba ayırmışlardır. İlk grubun tedavisi Twin blok ile gerçekleştirilmiş, ikinci grup ise tedavi edilmemiştir. Elde edilen tedavi sonuçlarının çoğunlukla dentoalveolar karakterli olduğu ve elde edilen iskeletsel etkinin klinik olarak önemli kabul edilemeyeceği belirtilmiştir (132). Sınıf II maloklüzyonların erken tedavisinin, hastaların özbenliğinde geçici bir değişiklik dışında avantaj sağlamadığı belirtilmiştir (209).

Proffit (221), Kuzey Carolina, Florida ve Manchester Üniversitelerinde yapılan üç büyük klinik çalışmanın sonuçlarını değerlendirmiştir. Buna göre hem headgear hem de fonksiyonel apareyler, erken tedavi sırasında büyümeyi etkileyebilirler. Birinci aşama tedavi sonrası, tedavi gören ve görmeyen bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. 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.

Turpin (222), Sınıf II problemlerin erken tedavi edilmediğinde tedavi sonuçlarının değişmediğini ve bu şekilde tedavi etkinliğinin artacağını belirtmiştir. Turpin (222), tek

aşamalı yerine iki aşamalı tedaviler uygulandığında hastanın daha sıklıkla hekim tarafından kontrol edilmesi gerektiğini ve bunun hasta açısından ortodontik tedavinin maliyetini arttıracaklarını belirtmiştir. Ayrıca Sınıf II tedavilere başlamak için 10-13 yaşın en uygun zaman olduğunu vurgulamıştır. Şiddetli iskeletsel uyumsuzluğa sahip, aşırı dikey yön büyümesi olan ve uyum eksikliği gözlenen hastalarda tek aşamalı tedavinin tüm amaçları başarmayı güçleştireceğini de eklemiştir.

Son yıllarda yapılan bir sistematik derlemede tek aşamalı ve iki aşamalı Sınıf II fonksiyonel tedaviler değerlendirilmiştir. Derlemede 105 yayın ve toplam 592 hastaya ait veriler değerlendirilmiştir. Overjet, ANB açısı ve PAR skorları değerlendirildiğinde tek aşamalı veya iki aşamalı tedavi gören bireyler arasında fark gözlenmemiştir (222).

Sınıf II maloklüzyonların erken tedavisi ile ilgili son yıllarda önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar tek aşamalı ve iki aşamalı fonksiyonel tedavi gören bireylerde tedavi etkilerinin farklı olmadığı sonucunda fikir birliği sağlamıştır (217-222). Kuzey Carolina ve Florida Üniversiteleri'nde gerçekleştirilen detaylı çalışmaların sonuçlarına göre; iskeletsel ölçümlerde, tedavi ile elde edilen değişiklik miktarında, keser travmasının azaltılmasında, PAR skoru dağılımında, stabilitede ve transversal boyutlarda tek aşamalı ve iki aşamalı tedavi gören bireylerde farklılık olmadığı belirlenmiştir (223).

Fonksiyonel aparey tedavilerinin zamanlaması değerlendirildiğinde dikkate alınan diğer bir konu ise büyüme atılımıdır. Mandibular yetersizliğin fonksiyonel apareylerle tedavisi kondil kırırdağının biyolojik cevabına bağlıdır (104, 224). Fonksiyonel apareylerle en fazla etki; mandibular büyüme atılımının en fazla olduğu dönemin tedavi sürecine dâhil edildiği zaman elde edilir (225). Petrovic ve ark. (226) aktivatör, Frankel ve bionator apareylerinin pubertal büyüme atılımının artan kısmında kullanıldıklarında tedavi edici etkilerinin en fazla gözlendiğini belirtmişlerdir. Malmgren ve ark. (224) Bass apareyi ile büyüme atılımında tedavi edilen erkeklerde büyüme atılımının öncesinde tedavi edilenlere göre daha fazla iskeletsel etki görüldüğünü belirtmiştir. Hägg ve Pancherz (104) ortodontik tedavi sırasında hastaların kronolojik yaş, büyüme periyodu ve iskeletsel olgunluğunun, mandibulanın ön-arka yön iskeletsel değişikliği üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda boy uzunluğunun büyüme atılımı ve maksimum mandibular büyüme ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Ön-arka yön kondiler büyümenin, büyüme atılımında olan bireylerde, büyüme atılımının 3 yıl

öncesinde ve sonrasında olan bireylere göre iki kat fazla olduğu ve en fazla ön-arka yön kondiler büyümenin 3. parmağın orta falanksının kapanması başladığında olduğu belirlenmiştir. Kronolojik yaşın ise uygun bir gösterge olmadığı ifade edilmiştir (104).

Von Bremen ve Pancherz (227), Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde erken ve geç tedavinin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Erken karma dişlenme dönemindeki 54 hastanın ortalama tedavi süresi 57 ay, geç karma dişlenme dönemindeki 104 hastanın ortalama tedavi süresi 33 ay ve daimi dişlenme dönemindeki 46 hastanın ortalama tedavi süresi 19 ay olarak belirlenmiştir. Ayrıca PAR skorlarındaki azalma artan dişsel gelişimle orantılı bulunmuştur. Sonuç olarak, daimi dentisyonda Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinin daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Bacetti ve ark. (225) Twin blok tedavisi için uygun zamanın pübertal büyüme atılımında veya pübertal büyüme atılımının başlamasından kısa süre sonra olduğunu belirtmiştir. Böylece molar ilişkisinin düzeltilmesinde daha fazla iskeletsel etki elde edileceği bildirilmiştir.

Cozza ve ark. (112) Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel apareylerin oluşturduğu mandibular değişiklikleri inceledikleri sistematik derlemede, 22 makaleyi değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaların yedisinde fonksiyonel aparey tedavisi gören 10 grup hastanın iskeletsel olgunluk düzeyi, el-bilek filmlerinin analizi veya servikal vertebra olgunlaşması metoduna göre belirlenmiştir. Altı grupta tedavi büyüme atılımı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların bir tanesi hariç (126) büyüme atılımı içerisinde yapılan çalışmaların tümünde mandibular büyüme artışının klinik olarak önemli olduğu belirtilmiştir (112). Büyüme atılımı öncesinde gerçekleştirilen çalışmalarda ise (132, 225, 228, 229), mandibular büyüme artışının klinik olarak önemli olmadığı gösterilmiştir. Sonuç olarak, büyüme atılımının tedavi sürecine dahil edilmesinin klinik olarak önemli mandibular büyüme elde etmek için kritik olduğu belirtilmiştir (112).

Ergenlikte mandibular büyüme hızı ve mandibular büyümenin en fazla olduğu dönem, farklı iskeletsel olgunluk değerlendirme metotları ile değerlendirilebilir. Bu biyolojik göstergeler; boy uzunluğunda artışı (230, 231), el ve bileğin iskeletsel olgunluğu (232), dişsel gelişim (233) ve servikal vertebra olgunluğunu (234) içerir.

Çalışmamızda el bilek filmleri kullanılmıştır ve el bilek filmlerinde iskeletsel olgunlaşma Björk (235) ve Grave ve Brown (236) tarafından tanımlanan metoda göre

kaydedilmiştir. Grave ve Brown'a göre (236), sesamoid kemiğin kalsifikasyonu (S aşaması) ve 3. parmağın orta falanksının epifizinin diafizi şapka şeklinde örtmesi (MP3_{cap} aşaması) kızlarda büyüme atılımının en fazla olduğu dönemle; sırayla % 41 ve % 44 oranında çakışmaktadır. Bu oranlar erkeklerde % 73 ve % 67'dir. Hamatum kemiğinin çengel şeklinde görünmesi (H₂ aşaması), 1. parmağın proksimal falanksının (PP1_{cap} aşaması) ve radius'un epifizinin diafizi şapka şeklinde örtmesi (R_{cap} aşaması) büyüme atılımının en fazla olduğu dönemle % 50 veya daha üzeri yüzdelerde çakışmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen bireyler; Björk (235) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre 4. ve 5. aşamada olan bireylerdir. Dördüncü aşama S ve H₂ aşamasını, beşinci aşama MP3_{cap}, PP1_{cap} ve R_{cap} aşamalarını içermektedir. Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda büyüme atılımına girmiş bireylere tek aşamalı tedavi uygulanmıştır.

5.3. APAREY TASARIMLARI

Çalışmada kullanılan Twin blok apareyleri temel olarak Clark (185) tarafından önerilen tasarıma benzer üretilmiştir. Yazarın önerdiği tasarımdan farklı olarak üst parçaya vestibül ark eklenmiş, maksiller premolarlar ve molarların bukkal yüzeyi ve mandibular keserlerin üzeri akrilik ile kaplanmıştır. Alt keserlerin tedavi süresince öne eğimli hale gelmesinin engellenmesi için üzerinin akrilikle örtülmesi sıklıkla uygulanan bir modifikasyondur (185). Toth ve McNamara (129) ise alt parçaya labial ark ve akrilik eklemiştir. Clark (185) başlangıçta alt keserlerin üzerini akrilikle kaplamasına rağmen bu dişlerin kesici kenarlarında oluşan dekalsifikasyonu engellemek için aparey tasarımını değiştirmiştir. Çalışmamızda Twin blok grubuna dahil edilen bireyler oluşabilecek dekalsifikasyonlar nedeniyle tedavi başında uyarılmışlardır ve apareylerini ve dişlerini her yemekten sonra temizlemeleri gerektiği vurgulanmıştır. Aylık randevularda dekalsifikasyon değerlendirilmiş, bu gruptaki 4 hastada alt kesici dişlerde dekalsifikasyon başlangıcı gözlenmiştir. Bu hastalar hijyen açısından tekrar uyarılmış ve dekalsifikasyonun tedavisi için kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat içeren bir köpük önerilmiştir (Tooth Mousse, GC Corp, Tokyo, Japonya)

Clark (185) aparey tasarımında başlangıçta tüm hastalarda kullandığı vestibül arkı üst keserlerde aşırı retraksiyona neden olduğu gerekçesi ile zamanla terk etmiştir. Ancak üst keserlerin öne eğimi şiddetli ise bu parçanın kullanılabileceğini ve ön-arka yönde düzeltim sağlandıktan sonra aktive edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu öneri için

bilimsel bir veri yoktur (132). O'Brien ve ark. (132), Twin blok ile tedavi ettikleri hastalarda keserlerin geri eğiminin artmadığını belirtmişlerdir. Üst parçaya eklenen vestibül ark, üst kesici dişlerinde diastema bulunan hastalarda ön-arka yön düzeltim sağlandıktan sonra aktive edilerek, diastemaların kapatılması sağlanmıştır. Diğer hastalarda vestibül ark Clark (85) tarafından önerildiği gibi pasif tutucu eleman olarak kullanılmış ve her randevuda üst keser dişlere teması değerlendirilerek keserlerin geriye hareketine neden olmaması sağlanmıştır.

Üst parçada üst molar ve premolar dişlerin oklüzali ve bukkal yüzeyleri akrilik ile kaplanmıştır. Çalışmamızdaki tasarımda bu değişikliğin sebebi genişletme sırasında üst arka grup dişlerin ankrajından yararlanmak ve apareyin tutuculuğunu arttırmaktır. Yapıştırılarak kullanılan akrilik genişletme apareylerinde dişlerin istenmeyen eğilmesini engellenmesinin apareyin rijiditesini arttıran ek akrilik kaplamaya bağlı olabileceği belirtilmiştir (237, 238).

5.4. GENİŞLETME PROTOKOLÜ

Genellikle Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde maksilla ve mandibulanın yatay yön ilişkileri dikkate alınmamaktadır (86). Çoğu klinisyen Sınıf II maloklüzyonu temel olarak ön-arka ve dikey yönde bir problem olarak görür (78). Ancak çoğu Sınıf II maloklüzyonun önemli ölçüde yatay birleşene sahip olduğu belirtilmiştir (78). Tollaro ve ark (239) Sınıf II maloklüzyonda bukkal ilişkiler normal görünse de, diş kavislerinde 3-5 mm. yatay uyumsuzluk olduğunu belirtmişlerdir. Hastadan alt çenesini kanin dişler Sınıf I ilişkide olacak şekilde öne alması istendiğinde, bu uyumsuzluğun açığa çıkacağı belirtilmiştir. Bacetti ve ark. (240), ortodontik tedavi görmemiş normal oklüzyona ve Sınıf II maloklüzyon sahip iki grubu karşılaştırmışlardır. Yazarlar, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde süt dişlenmede yatay yönde görülen uyumsuzluğun, karma dişlenmede de devam ettiğini bildirmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde maksilla ve mandibula arasındaki maskelenmiş yatay yön uyumsuzluğunun giderilmesi amaçlanmalıdır (86). Çoğu ortodontist tek veya çift taraflı çapraz kapanışları düzeltirken normal görünen bukkal oklüzal ilişkilere sahip Sınıf II bireylerde yatay yön uyumsuzluğunu gözden kaçırmaktadır (86). Ön-arka ve dikey yöndeki düzeltim yatay yöndeki düzeltim de eşlik etmelidir. Graber (78), mandibulanın geride konumlandığı hafif şiddetteki Sınıf II maloklüzyonun karma dişlenme döneminde yalnızca hızlı üst çene genişletmesi yapılarak kendiliğinden

düzelebileceğini belirtmiştir. Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde, seçilen fonksiyonel aparey maksiller genişletmeye izin veriyorsa yatay yöndeki problem ön-arka yöndeki problemle aynı anda düzeltilebilir (86).

Çalışmamızda Herbst grubunda 7 hastada, Twin blok grubunda 6 hastada maksiller genişletme uygulanmıştır. Bu hastalarda tedavi başında çapraz kapanış gözlenmezken, alt çene aparey ile öne alındığında çeneler arasında yatay yöndeki problem ortaya çıkmıştır. Pancherz ve Ruf (92), maksilla ve mandibula arasında şiddetli olmayan yatay yön uyumsuzluklarında, genişletmenin Hyrax vidası kullanılarak mandibular ilerletme ile birlikte yapılabileceğini belirtmişlerdir. Ancak vidanın çevrilmesinde izlenecek bir protokol önerilmemiştir.

Twin blok apareyi ile maksiller genişletmede İşeri ve Özsoy (241) tarafından uygulanan protokol izlenmiştir. Yazarlar tarafından yarı hızlı genişletme olarak tanımlanan bu yöntemin hızlı maksiller genişletmeye göre daha az doku direnci yarattığı ve maksilla çevresindeki suturlarda adaptasyonu arttırdığı belirtilmiştir (241). Çalışmamızda bu protokolü uygulayabilmek için Twin blok apareyinin tasarımında değişiklikler yapılmıştır. Aparey ilk hafta yapıştırılmış ve sabah ve akşam 1 tur olmak üzere günde iki kez çevrilmiştir. Clark (186), hasta uyumunu sağlamak için Twin blok apareyinin dişlere daimi veya geçici olarak yapıştırılabileceğini belirtmiştir. Genişletme süresinin birinci haftasında Twin blok apareyi cam iyonomer siman kullanılarak yapıştırılmıştır.

Standardizasyon amacıyla maksiller genişletme her iki grupta aynı çevirme protokolü uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Genişletme uygulanan bireylerin tümünde midpalatal sutur açılmış ve genişletme protokolünün başarılı olduğu kabul edilmiştir.

Kılıç ve ark. (242) hızlı üst çene genişletmesinin yumuşak doku etkilerini değerlendirmişlerdir. Çift taraflı arka çapraz kapanışa sahip 15 bireyde hızlı üst çene genişletmesi yapılmıştır. Bireylerin tedavi başlangıç yaşı 13,5 yıldır. Genişletme Memikoğlu ve İşeri (243) tarafından önerilen akrilik genişletme apareyi ile 0,82 ayda gerçekleştirilmiştir. Pekiştirme süresi 5,95 aydır. Pekiştirme süresi sonunda değerlendirilen parametrelerden yalnızca iskeletsel profil konveksininde ve H açısında artış $p<0,005$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızda Herbst grubunda 3 erkek, 4 kız toplam 7 hastada ve Twin blok grubunda 3 erkek, 3 kız toplam 6 hastada üst çene genişletmesi yapılmıştır. Her iki grupta

genişletme yapılan birey sayısının benzer olması, hızlı üst çene genişletmesinin yumuşak dokulara benzer etki edeceğini düşündürmektedir.

Ayrıca apareylerin saf etkisini değerlendirmek amacıyla fonksiyonel aparey tedavisi süresince ağız dışı kuvvet veya sabit tedavi mekanikleri uygulanmamıştır.

5.5. LATERAL SEFALOMETRİK FİLMLERDE YAPILAN ÖLÇÜMLERE AİT BULGULARIN DEğerLENDİRİLMESİ

5.5.1 Sert Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Kontrol grubunda SNB açısındaki ve üst keser eğimini gösteren U1-NA açısındaki artış dışında, 15 aylık takip süresince sert dokularda değişiklik gözlenmemiştir. Kontrol grubunda SNA ve ANB açısında değişiklik gözlenmezken, SNB açısında gözlenen 0,45° artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SNB açısındaki bu artış 15 aylık takip süresinde bireylerin iskeletsel yapılarında büyümeye bağlanabilir. Literatürde, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda mandibular yetersizlik sıklığının, normal büyüme ve gelişim sonucunda azalmasının beklendiği belirtilmiştir (92). Bishara (244), Sınıf I oklüzyona sahip 35 birey ile Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 30 bireyin; süt dişlenme (5,0±0,5 yaş), karma dişlenme (7,7±0,8 yaş) ve daimi dişlenme (12,2±1,0 yaş) dönemlerinde alınan kayıtları üzerinde mandibular değişiklikleri değerlendirmiştir. Mandibula uzunluğundaki ve konumundaki farklılığın, gelişimin erken aşamalarında geç aşamalarına göre daha belirgin olduğunu belirtmiştir. Her iki grubunda büyüme eğilimlerinin benzer olduğu rapor edilmiştir. Yazar (244), SNB açısının her iki grupta da yaşla birlikte artış gösterdiğini ifade etmiştir. Ancak büyüme miktarı değerlendirildiğinde, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda iskeletsel yüz konveksitesinin daha fazla olduğu ve mandibulanın daha geride konumlandığı rapor edilmiştir.

Çalışmamızda kontrol grubu bireylerinde takip süresi sonunda mandibular büyümede artış olmasına rağmen Sınıf II maloklüzyonun devam ettiği gözlenmektedir. SNA açısında büyüme ile istatistiksel olarak anlamlı bir artışın gözlenmemesi ise üst kesici dişlerin eğiminin artması, dolayısıyla A noktasının geride konumlanmasına bağlanabilir. A noktası iskeletsel bir nokta olmaktan çok alveoler bir noktadır ve üst keser dişlerin eğiminden etkilenmektedir (124). Maksilla ve mandibula arasında şiddetli uyumsuzluk varlığında, alt dudak maksiller keserlerin gerisinde konumlanmakta ve dudak kapanışı gerçekteşmemektedir (7). Dudak kapanışının olmaması üst kesici dişler üzerinde üst

dudağın etkisinin azalmasına, dil ve alt dudağın etkisinin artmasına neden olabilir. Üst kesici dişler üzerine etki eden dil ve dudak kuvvetlerinin dengesinin bozulmasıyla, eğimlerinin değiştiği düşünülebilir. Alt çenede B noktasının öne gelmesine rağmen, üst çenede A noktasının öne gelmemesi maksillanın büyümediğini düşündürmemelidir.

Her iki tedavi grubunda SNB açısında artış, SNA ve ANB açısında ise azalma gözlenmiştir. Fonksiyonel apareyler ile mandibula ileri alındığında, maksillaya da geri yönlü bir kuvvet uygulanır ve büyüme yönlendirilir (245). SNA açısındaki azalmanın bu etkiye bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülebilir. Birçok çalışmada Herbst apareyinin 6 ay veya daha fazla süre kullanıldığında SNA açısında azalmaya neden olduğu ve kontrol grubunda bu açının değişmediği veya hafif arttığı bildirilmiştir (89, 100, 114, 115). Aelbers ve Dermaut (110), fonksiyonel apareylerin etkisini değerlendirmek üzere yayınladıkları derlemede, çalışmaların % 33'ünde Herbst ve aktivator apareylerinin maksillanın büyümesini engellediğinin rapor edildiğini belirtmiştir. Ancak bazı çalışmalarda, Herbst apareyinin maksiller çene kaidesinin konumunda belirgin değişiklik oluşturmadığı belirtilmiştir (97, 113, 118). Buna rağmen Pancherz ve Anehus-Pancherz (113), tedavi değişikliklerinin açisal ölçümlerle değerlendirildiğinde maksiller büyümenin sınırlandırıldığını belirtmişlerdir.

Twin blok apareyinin maksilla üzerine sınırlayıcı etkisi üzerine çelişkili sonuçlar mevcuttur. Bu etkiyi gösteren çalışmaların (126, 127, 129, 131,132) yanı sıra böyle bir etki olmadığını belirten çalışmalar (84, 124) da mevcuttur. Antonarakis ve Kiliaridis (133) 2007 yılında yayınladıkları bir meta analiz çalışmasında, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Twin blok grubunda SNA açısında $1,03^\circ$ azalma olduğunu belirtmiştir. Schaefer ve ark.(183) tedavi başlangıcında yaşları yaklaşık 12 yıl olan 54 bireyde yaptıkları çalışmada paslanmaz çelik kron Herbst ve Twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Her iki grupta fonksiyonel aparey tedavisi yaklaşık 13 ay sürmüş ve sonrasında hastalara sabit aparey tedavisi uygulanmıştır. SNA açısında Herbst grubunda $-1,1^\circ$, Twin blok grubunda -1° azalma gözlenmiş ve iki aparey arasında bu ölçüm açısından fark belirlenmemiştir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir; SNA açısındaki azalma, Twin blok ve Herbst grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir. Her iki aparey tedavisi sırasında maksiller büyüme sınırlandırılmıştır.

SNA açısında ve ANB açısında azalma tedavi ve kontrol grupları arasında farklılık göstermektedir. SNB açısındaki artış Twin blok grubunda herbst ve kontrol gruplarına göre daha fazla miktarda gerçekleşmiş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

SNB açısında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Pancherz (89), Herbst ile tedavi edilen 10 erkek hasta ile benzer iskeletsel özelliklere sahip tedavi edilmemiş 10 erkek hasta üzerinde yapılan çalışmada 6 aylık süre sonunda tedavi grubunda SNB açısında $1,2^\circ$ artış olduğunu, kontrol grubunda ise bu değerin değişmediğini göstermiştir. Valant ve Sinclair (114) 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. Pancherz (97) 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. Çalışmamızda Herbst grubunda kontrol grubuna göre SNB açısında yaklaşık $0,45^\circ$ bir artış gözlenmiş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Herbst tedavisi ile mandibular büyümenin arttırıldığını, tedavi sonrasında ise mandibular büyüme artış hızının azaldığını belirtilmiştir (86). Pancherz ve Fackel (107), 7 ay süre ile Herbst tedavisi uygulanan 17 hastayı 31 ay sonra tekrar değerlendirmişlerdir. Tedavi süresince mandibular yer değiştirme miktarı artarken, takip sırasında mandibular yer değiştirmeden bahsedilememiştir. Yazarlar, Herbst apareyinin mevcut iskeletsel modelde geçici etkisi olduğunu, tedaviden sonra maksilla ve mandibulanın tedavi öncesi durumuna döndüğünü belirtmişlerdir. Lai ve Mcnamara (120) 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. Hansen ve Pancherz (122), büyüme tamamlandığında çene kaideleri ilişkilerinde Herbst ile tedavi edilen bireyler ile kontrol grubu arasında fark olmadığını ifade etmişlerdir. Pancherz (96) Herbst tedavisini takip eden 6 aylık sürede mandibular büyüme hızının azaldığını belirtmiştir. Çalışmamızda Herbst apareyi için toplam tedavi süresi 15,8 aydır. Tedavi sonrasında pekiştirme yapılmıştır. Mevcut literatür değerlendirildiğinde (86, 96, 122), bu süre içerisinde SNB açısında kontrol grubuyla

tedavi grubu arasında fark olmaması normal kabul edilebilir. Ayrıca Herbst grubunda SNB ölçümünün fark değerinin standart sapması (Tablo 4.9) 1°'nin üzerinde bir değer almıştır. Bu bulguya dayanarak Herbst apareyinin gruptaki her birey üzerinde aynı etkiyi göstermediği, bazı bireylerde SNB açısında daha fazla değişiklik oluşturabileceği düşünülmektedir.

Twin blok tedavisi ile mandibular uzunlukta önemli değişiklikler olduğu ve mandibular büyümenin arttırıldığı belirtilmiştir (124-127, 129, 131). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, mandibular büyümedeki artış 1,65 mm (130) ile 4,2 mm (131) arasında değişmektedir (128-131). Twin blok apareyi ile kısa dönemde yapılan çalışmalar, kontrol grubuna göre SNB açısında 0,8°-1,6° artış olduğunu belirtmişlerdir (124-126, 128, 129). Trenouth (127) kontrol grubuna göre SNB açısındaki 1,4° artışın klinik olarak önemli olduğunu belirtmiştir. Antonarakis ve Kiliaridis (133), kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Twin blok grubunda SNB açısında 1,53°'lik bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Mills ve McCulloch (131) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Twin blok grubunda SNB açısında tedavi ile elde edilen artışın 3 yıllık takip dönemi sonunda kontrol grubundan farksız olduğunu rapor etmiştir. Schaefer ve ark. (183), 15 aylık sabit aparey tedavisi sonrası SNB açısında; Herbst grubunda 0,2°, Twin blok grubunda 1,5° artış göstermişler ve iki aparey arasında bu ölçüm açısından fark tespit etmişlerdir. Çalışmamızda Twin blok apareyi ile 2,07° artış elde edilmiş ve bu fark kontrol ve Herbst grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızın bulguları Schafer ve ark. (183) ile uyumludur.

Çalışmamızda her iki aparey ile tedavi sonrasında sert doku konveksitesindeki azalmanın benzer olduğu belirlenmiştir. Pancherz ve Anehus Pancherz (123), Ruf ve Pancherz (179) ve Ruf ve Pancherz (210) Herbst tedavisi ile profilin düzleştiğini belirtmişlerdir. Ancak tedavi sonrasında oluşacak büyümenin uzun dönemde nasıl etkili olacağının tahmin edilemeyeceğini vurgulamışlardır.

Çalışmamızda, her iki tedavi grubunda mandibular düzlem açısı değişmemiştir. Çalışmamızın bulguları mevcut literatürler ile uyumludur (109, 124, 125, 127, 183).

Pancherz (109) Herbst tedavisi ile maksiler dişlerin geriye hareket ettiğini belirtmiştir. Valant ve Sinclair (114) maksiller kesicilerin eğiminde ve konumunda Herbst tedavisi ile değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. 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. Pancherz (89), 6 aylık Herbst tedavisi ile maksiller keserlerde dikleşme olduğunu göstermiştir; ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Windmiller (115), keserlerin $4,3^\circ$ linguale eğildiğini belirtmiştir. Çalışmamızda Herbst grubunda üst kesici dişler; SN düzlemine göre $3,9^\circ$, NA düzlemine göre $2,8^\circ$ linguale eğilmişlerdir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Herbst apareyinden kaynaklanan headgear etkisi bu sonuca neden olabilir. Ancak Herbst apareyinin headgear etkisi değerlendirildiğinde üst kesici dişlerde oluşan değişikliğe değinilmemiştir (113). Herbst grubunda üst kesici dişlerin dikleşmesinin bir diğer nedeni de maksiler genişletme olabilir. Bishara ve Staley (246) genişletme sonrasında üst santral kesici dişlerin uzama ve dikleşme eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Twin blok grubunda da genişletme yapılmasına rağmen böyle bir etkinin olmaması bu gruba dahil edilen bireylerin bir kısmında labiolingual zembereklerle üst kesici dişlerin hareket ettirilmesi veya aparey tasarımına bağlı olarak bu dişlerin palatinalden akrilik ile desteklenmesine bağlanabilir.

Çalışmamızda Twin blok grubunda üst kesici dişlerin eğiminde SN düzlemine göre $1,4^\circ$, NA düzlemine göre $1,3^\circ$ azalma gözlenmiştir. Kontrol grubu ve Herbst grubu ile karşılaştırıldığında bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Üst kesicilerin konumu vestibül ark kullanımıyla ilişkilendirilmektedir. Jena ve ark. (130), üst keserlerin 1,45 mm. geriye hareketinin vestibül arkın headgear etkisine bağlı olabileceğini belirtmiştir. Ancak bu etki birçok araştırmacı tarafından onaylanmamıştır (132,217). Trenouth (127) Twin blok apareyiyle üst kesicilerde $14,3^\circ$ linguale eğilme bulmuştur; ancak araştırmacı Twin blok apareyini ağız dışı kuvvet ile birlikte uygulamıştır. Lund ve Sandler (128) vestibül ark kullanarak üst kesici dişlerin 11° linguale eğildiğini rapor etmişlerdir. Mills ve McCulloch (125) aparey tasarımına vestibül ark eklememiş ve kesici eğiminde değişiklik gözlemlememiştir. Illing ve ark (124) vestibül ark kullanmamalarına rağmen kesicilerde 9° linguale eğilme belirlemişlerdir. Toth ve McNamara (129) vestibül ark içermeyen bir Twin blok tasarımı kullanarak üst keser eğiminde yaklaşık 3° azalma bulmuşlar ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda vestibül ark kullanılmasına rağmen üst kesici dişlerde gözlenen linguale eğilme istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Her randevuda vestibül arkın dişlere temas etmeyecek şekilde

uyumlanması bu sonuca neden olabilir. Ayrıca Twin blok ile tedavi edilen grupta beş hastada kesici dişlerdeki minimal çapraşıklığın düzeltilmesi amacıyla kullanılan labiolingual zembereklerin keser dişlerin eğiminin değişmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Buna rağmen yalnızca bir hastada aşırı öne eğimli keserlerden kaynaklanan diastemaların kapatılması amacıyla vestibül ark aktive edilmiştir.

Pancherz (109) 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 etmiştir (105). Hansen ve ark. (247) Herbst aпаратыnın mandibular ön bölgeye uzun dönem etkilerini değerlendirmiş ve mandibular düzleme göre keserlerin eğiminin $10,8^\circ$ arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda Herbst ile tedavi edilen bireylerde alt kesicilerin öne hareket ettiği ve eğimlerinin arttığı gözlenmiştir. Mandibular düzleme göre bu değer $4,2^\circ$ artmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında alt kesici dişlerin konum ve eğimindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Twin blok grubunda alt kesici dişler öne hareket etmiş ve eğimleri artmıştır. Tedavi süresinde elde edilen bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlıdır ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında gruplar arasında fark olmadığı gözlenmiştir. Illing ve ark. (124), Twin blok aпараты ile tedavi edilen bireylerde keser eğimlerinin 2° arttığını ve bu farkın kontrol grubundan farklı olmadığını göstermişlerdir. Lund ve Sandler (128) kontrol grubuna oranla alt kesici dişlerin eğiminde $7,9^\circ$ artış olduğunu belirlemişlerdir. Tümer ve Gültan (126) kontrol grubuna göre bu değer $5,1^\circ$ arttığını tespit etmişlerdir.

Toth ve McNamara (129) ve Mills ve McCulloch (125), tedavi süresince alt kesici dişlerin kontrolünü sağlamak amacıyla labial ark kullanmışlardır. Toth ve McNamara (129) keserlerin 0,7 mm. önde konumlandığını ve eğimlerinin $2,8^\circ$ arttığını, Mills ve McCulloch (125) ise keser eğiminde $3,6^\circ$ artış olduğunu rapor etmişlerdir. Her iki çalışmada kontrol grubuna göre keser dişlerdeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Jena ve ark. (130), alt keserlerin 1,2 mm. öne hareket ettiğini belirtmişler; ancak aпараты tasarımı ile ilgili bilgi vermemişlerdir.

Çalışmamızda alt kesici dişler NB düzlemine göre 1 mm. öne hareket etmiş ve mandibular düzleme göre eğimleri $0,92^\circ$ artmıştır. Mevcut literatüre göre, Twin blok aпаратыnın alt parçasına vestibül ark eklenerek alt kesici dişlerdeki hareket miktarının azaltıldığı sonucuna varılabilir. Çalışmamızda alt kesici dişlerin üzeri akrilik ile

kaplanmıştır. Kesici dişler arasında damla kroşeler yer almaktadır. Aparey tasarımındaki bu değişikliğin alt kesici dişlerin kontrolünü sağladığı sonucuna varılabilir.

Çalışmamızda Herbst apareyinin dişsel etkilerinin Twin blok apareyine göre daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında üst kesici dişlerin konumunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Twin blok grubunda ise dişsel değişiklikler görülmesine rağmen değerlendirilen parametrelerin hiçbirinde kontrol grubu ile Twin blok grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

O'Brien ve ark. (211) Herbst ve Twin blok apareylerinin dişsel ve iskeletsel etkileri arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Schaefer ve ark (183) paslanmaz çelik kron Herbst ve Twin Blok apareylerini karşılaştırdıklarında her iki apareyin de benzer etkileri olduğunu ancak Twin Blok apareyinin ön-arka yönde çeneler arasındaki farkın düzeltilmesinde daha etkili olabileceğini belirtmiştir. Twin Blok apareyinin Herbst apareyine göre daha yeni tanıtılan bir aparey olmasına bağlı olarak yapılan çalışma sayısının az olması nedeniyle elde edilen tedavi etkileri üzerine fikir birliği sağlanması güçtür. Herbst apareyinin etkileri ise uzun yıllardır araştırılmaktadır. Pancherz (97) Herbst ile Sınıf II düzeltimin maksiller ve mandibular iskeletsel ve dişsel değişikliklerin sonucu olduğunu belirtmiştir. McNamara (86), aparey tasarımıyla bağımsız olarak Herbst apareyinin tedavi etkilerinde, dişsel hareketlerin etkili olabileceğini belirtmiştir. Flores-Mir ve ark. (248), splint tip Herbst apareyinin iskeletsel ve dişsel etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede, elde edilen değişikliğin farklı iskeletsel ve dişsel bölgelerdeki küçük değişikliklerin birleşimi olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda da Herbst apareyi ile iskeletsel etkiler kadar dişsel etkilerin de Sınıf II ilişkisinin düzeltilmesinde rol oynadığı düşünülmektedir. Twin blok apareyi ile elde edilen değişikliklerin ise daha çok iskeletsel değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.5.2 Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Büyüme ve gelişimin süresince yumuşak dokuların boyut ve şeklinde cinsiyetler arasında farklılık olduğu belirtilmiştir (189). Genecow ve ark. (166) 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 yaşta tamamlandığı rapor edilmiştir (166). Erkeklerde ise büyümenin daha geç başladığı, 17 yaşa kadar büyümenin devam ettiği bildirilmiş ve birçok değer için kızlardan daha büyük boyutlara sahip oldukları bildirilmiştir (166). Burnun büyümesi kızlarda 12-17 yaş arasında 1-2 mm. iken erkeklerde 4-5 mm. olarak bulunmuştur (166). 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 (166). Bu bulguya bağlı olarak kızlarda ve erkeklerde yumuşak doku değişikliğinin zamanlaması ve miktarının farklı olmasına rağmen; yumuşak doku birleşenlerinin benzer şekilde olgunlaştığı belirtilmiştir (166).

Hoffelder ve ark. (189) Burlington Büyüme Merkezi'nden elde ettikleri kayıtlar üzerinde büyüme ile yüzün yumuşak dokularında ortaya çıkan değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Sınıf II maloklüzyona sahip toplam 36 bireyin (22 erkek, 14 kız) 6, 9, 12, 14 ve 16 yaşlarındaki kayıtları kullanılmıştır. Cinsiyetler arasındaki fark değerlendirildiğinde Genecow ve ark. (166)'nın elde ettiği sonuçlardan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Burun kalınlığında yalnızca 16 yaşında cinsiyetler arasında fark bulunmuştur. Dudak kalınlıkları, 12 yaşında erkekler ve kızlar arasında farklılık göstermemektedir. Çene ucu kalınlığı ise hiçbir kayıt döneminde kızlar ve erkekler arasında farklı değildir.

Bishara ve ark. (139) Iowa Büyüme Merkezi'nden elde edilen normal oklüzyona ve dengeli profile sahip 15 erkek ve 16 bayan bireyin kayıtlarını kullanarak yumuşak doku

profilindeki değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Bireylerin 5, 10, 15, 25 ve 45 yaşlarındaki kayıtları çalışmaya dahil edilmiştir. Burun dahil edildiğinde ve hariç tutulduğunda yüz konveksitesi, Holdaway yumuşak doku açısı ve E düzlemine göre alt ve üst dudağın konumu değerlendirilmiştir. Ölçümlerin ortalama değerlerinde ve 5-10, 10-15, 15-25 ve 25-45 yaşları arasında bu ölçümlerdeki değişiklik miktarında erkekler ve kızlar arasında farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Uzun dönem takip çalışmalarının sonuçlarının çelişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca 50 yıllık süre içerisinde büyümeye etki eden seküler mekanizmanın büyüme artışlarını değiştirdiği belirtilmiştir (215). Çalışmamızda tedavi başlangıcında ve sonunda yapılan ölçümlerde cinsiyetler arasında fark gözlenmemiş ve erkek ve kızlara ait veriler birlikte değerlendirilmiştir.

İstatistiksel açıdan değerlendirilmesi gereken bir diğer konu da çalışmamızda tedavi ile elde edilen değişikliklerin ortalama değerlerinin genel olarak küçük olması ve standart sapma değerlerinin de büyük olmasıdır. Bu grup içi bireysel farklılığın yüksek olduğunu (249) ve çalışmamızda kullanılan birey sayısının az olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle çalışmamızda elde edilen bulguların klinik açıdan önemi dikkatle yorumlanmalıdır (178).

5.5.2.1. Yumuşak Doku Açısal Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Başlangıç yumuşak doku ölçümleri değerlendirildiğinde burnu içermeyen konveksite açısı ölçümü; Herbst grubunda Twin blok grubuna göre bireylerin yumuşak doku profilinin daha konveks olduğunu göstermektedir. H açısı her iki tedavi grubuna göre kontrol grubunda daha büyüktür. Mentolabial açısı ise Twin blok grubunda diğer gruplarla karşılaştırıldığında daha küçüktür. Yumuşak dokuların değerlendirilmesinde iskeletsel ölçümlere benzer şekilde maloklüzyonun şiddeti tanımlanmamıştır. Her üç grupta tedavi başlangıcında profili olumsuz etkileyecek unsurların bulunduğu gözlenmektedir.

Yumuşak doku konveksite ölçümleri değerlendirildiğinde; Twin blok tedavisi sonrası her iki konveksite açısında artış gerçekleştiği, Herbst tedavisi sonrası burnu içermeyen konveksite açısının (n-sn-pog') arttığı gözlenmektedir. Herbst grubunda burnun boyutlarında ön-arka yönde diğer gruplara göre daha fazla artış olması burnu içeren konveksite açısının değişmemesini açıklayabilir. Her iki tedavi grubunda da kontrol grubuna göre subnasale noktası daha geride, yumuşak doku pogonion noktası daha önde

konumlanmıştır. Sert doku noktalarında da benzer değişiklikler gözlenmiştir. Yumuşak dokudaki bu değişikliklerin tedavi ile elde edilen sert doku değişikliklerinin sonucu olduğu düşünülmektedir. Benzer bulgular Lange ve ark. (173) tarafından rapor edilmiştir.

Pancherz ve Anehus-Pancherz (123) Herbst apareyi ile tedavi edilen hastalarda profil değişikliklerini incelemişlerdir. Tedavi sonrası nüks görülen hastalar, tedavi sonuçları kalıcı olan hastalar ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Her iki açıdaki artış Herbst ile tedavi gören bireylerde yumuşak doku konveksitesinin azaldığını göstermektedir. Nüks görülen grupta konveksite tedavi sonuçları, kalıcı olan gruba oranla artış göstermiştir. Ruf ve Pancherz (179), ergenlerde ve genç erişkinlerde konveksitenin Herbst tedavisi ile azaldığını, iki yaş grubu arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda burnu içermeyen konveksite açısındaki $2,47^\circ$ artış, Ruf ve Pancherz (179)'in çalışmasındakine benzerdir ($2,8^\circ$). Ancak Ruf ve Pancherz (179) konveksite ölçümlerinde Herbst ve kontrol grubu arasında fark olduğunu rapor etmişlerdir. Ruf ve Pancherz (210) diğer bir çalışmalarında, mandibular ilerletme cerrahisi gören 46 hasta ile Herbst ile tedavi edilen 23 erişkin bireyi karşılaştırmışlardır. Ortognatik cerrahi grubunda sert ve yumuşak doku konveksitelerinde artış, Herbst grubuna göre daha fazladır. Ancak Herbst ile tedavi edilen grupta da konveksite ölçümlerinde artış gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda profildeki iyileşme tedavi isteğinin temel sebebi değilse, sınır vakalarda Herbst apareyi tedavisinin ortognatik cerrahiye alternatif olabileceği belirtilmiştir (210). Çalışmamızda Herbst apareyinin sert doku konveksitesini azalttığı görülürken, yumuşak doku konveksitesinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark burnu içermeyen konveksite açısı ölçümünde gözlenmektedir. Çalışmamızın bulguları Twin blok apareyi ile yüz konveksitesinde azalma gösteren Morris ve ark. (178) ve Sharma ve Lee (250)'nin bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda her üç grupta da nasolabial açıda değişiklik gözlenmemiştir. Burnun aşağısında kalan yumuşak dokular büyüme ile benzer oranlarda yer değiştirmektedirler (166). Büyüme ile burnun boyutlarında artış olmasına rağmen konturlarının değişmemesi, kontrol grubunda nasolabial açının aynı kalmasına neden olmuştur (251). Twin blok apareyinin yumuşak dokuya etkisini değerlendiren çalışmalar nazolabial açıda değişiklik olmadığını belirtmektedir (174, 178, 252) ve çalışmamızın bulguları ile

uyumludurlar. Varlık ve ark. (253) ise Twin blok tedavisi ile nazolabial açıda artış olduğunu bildirmişlerdir. Almeida ve arkadaşları (180) Herbst tedavisi ile nazolabial açının kontrol grubuna göre azaldığını belirtmişlerdir. Schaefer ve ark. (183) Twin blok aparatının nazolabial açıda artışa neden olduğunu, Herbst grubunda ise farklılık gözlenmediğini belirtmiştir. Gruplar arasındaki bu farkı Twin blok ile tedavi edilen grupta başlangıçta üst keserlerin daha öne eğimli, alt keserlerin daha geriye eğimli dolayısıyla overjetin daha fazla olmasıyla açıklamaktadırlar (183). Başlangıçtaki uyumsuzluğun düzeltilmesi ile nazolabial açıda artışın daha çok olduğu belirtilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başlangıcında üst ve alt kesici konumlarının benzer olduğu belirlenmiştir. Tedavi sonunda da gruplar arasında üst kesici dişlerin konumunda farklılık olmaması nazolabial açının gruplar arasında farklılık göstermemesini açıklayabilir.

H açısı her iki tedavi grubunda azalırken, kontrol grubunda değişmemiştir. Bu açı üst dudağın tüm profile göre belirginliğini gösterir (254). Holdaway (254) iskeletsel konveksite ile H açısını ilişkilendirmiştir. İskeletsel konveksite arttıkça H açısı da artmaktadır. Tedavi gruplarının her ikisinde de iskeletsel konveksitenin azalması H açısındaki azalmayı açıklamaktadır. Ancak tedavi sonunda elde edilen değişiklik Holdaway (254) tarafından normal sınırlar olarak belirtilen 7-9 derece aralığında değildir. Başçıftçi ve ark. (255), Türklere ait Holdaway yumuşak doku normlarını oluşturmuşlardır. Çalışmada ön-arka ve dikey yönde normal iskelesel ilişkiye sahip, yaşlarının ortalaması yaklaşık 22 yıl olan 55 erkek ve 50 bayan hastadan alınan lateral sefalometrik filmler kullanılmıştır. Türklere H açısının norm değeri $13,75 \pm 3,01^\circ$ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda her iki tedavi grubunda H açısının belirtilen norm değerlerinin üzerinde olduğu gözlenmektedir (Tablo 4.5 ve Tablo 4.7). Kontrol grubunda ise H açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim söz konusu değildir. Çalışmamızın bulguları Twin blok tedavisi sonucunda H açısında azalma gösteren Morris ve ark. (178) ile uyumludur.

Takip dönemi sonunda kontrol grubunda yalnızca mentolabial açıda azalma istatistiksel olarak anlamlıdır. Mentolabial açının artması alt dudağın takip süresi başlangıcına göre daha devrik olduğunu düşündürmektedir. Alt dudağın üst keserlerin gerisinde konumlanması bu sonucun ortaya çıkmasına neden olabilir. Tedavi gruplarında overjetin azaltılması alt dudak kıvrımının düzelmesine neden olmaktadır (253). Ancak

tedavi sonunda tedavi gruplarında bu açı Nanda ve ark. (256) tarafından belirtilen ideal değerlere yükselmemiştir. Nanda ve ark. (256) 7 yaşında erkekler için bu açının $125,3^\circ$; kızlar için 136° olması gerektiğini belirtmiştir. On sekiz yaşında ise erkekler için $125,1$, kızlar için $127,1$ derece olmalıdır. Çalışmamızda mentolabial açıda Twin blok grubunda $22,6^\circ$, Herbst grubunda $15,17^\circ$ artış gözlenmiştir. Morris ve ark. (178) Twin blok grubunda mentolabial açının 12° arttığını, Varlık ve ark. (253) ise $16,35^\circ$ arttığını göstermişlerdir.

5.5.2.2. Yumuşak Doğrusal Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

5.5.2.2.1. Maksillaya Ait Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda değerlendirilen tüm gruplarda vertikal referans düzlemine göre burun ucu, subnazale, üst dudak ve üst dudak sulkusu mesafeleri artmıştır. Temel üst dudak ve üst dudak kalınlıklarında da artış gözlenmiştir. Bu artışlar kontrol grubunda ve Herbst grubunda daha belirgin olarak tespit edilmiş ve tüm artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Twin blok grubunda ise yalnızca üst dudak ile vertikal referans düzlemi mesafesindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Yatay yön mesafe ölçümlerinde gözlenen bu değişiklik hastaların büyüme ve gelişiminin devam etmesine bağlı olarak burun ve üst dudak büyümesini göstermektedir. Bu değerlerde gruplar arasında fark belirlenmemiştir. Çalışmamızın bulguları literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur. (174, 178, 252, 253).

Herbst grubunda tedavi ile üst keserlerin daha geride; takip süresince kontrol grubunda ise üst kesici dişlerin daha önde konumlandığı gözlenmektedir. Grup içi karşılaştırmalarda bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen Herbst grubunda üst dudağın öne hareketinin Twin blok ve kontrol grubuna göre daha az olduğu gözlenmektedir. Bu bulguya dayanarak Herbst grubunda üst kesici dişlerin geride konumlanmasının üst dudağın öne hareketini bir miktar azaltmış olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde kontrol grubunda üst kesici dişlerin önde konumlanmasının üst dudağın öne hareketini arttırmış olduğu düşünülebilir. Ancak keserlerin geri hareketinin dudaklara ne şekilde yansıtacağı tartışma konusudur. Ross (146), üst keser retraksiyonuna üst dudağın adaptasyonunun $2,24:1$ oranında olduğunu rapor etmiştir. Perkins ve Staley (257)'de aynı oranı bulmuştur. Kasai (258) $2,38:1 \pm 1,67$ ve Ramos ve ark. (259) $1:0,70 \pm 0,05$ oranlarını rapor etmiştir.

E düzlemine göre üst dudak tedavi gruplarında kontrol grubuna göre daha geride konumlanmıştır. Maksiller yumuşak doku ölçümleri içerisinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı tek fark bu değerde bulunmuştur. Twin blok grubunda alt çenenin kontrol grubuna göre daha fazla öne hareket etmesi, E düzlemine göre üst dudağın daha geride konumlanmasına neden olmuştur. Herbst grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı olmasa da burun ve çene ucunun daha önde konumlandığı ve çene ucu kalınlığının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu gözlenmektedir (Tablo 4.10). Herbst grubunda burun ve çene ucunda kontrol grubuna göre daha fazla olan artış, E düzleminin tedavi başlangıcına göre daha önde konumlanmasına, dolayısıyla üst dudağın E düzlemine göre daha geride konumlanmasına neden olmuştur. Alves ve Oliveira (260), 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-Pancherz (123), kontrol grubuna oranla üst dudağın Herbst tedavisi sonrasında E düzlemine göre 1,5 mm. geriye hareket ettiğini göstermişlerdir. Almeida ve ark. (180), Herbst tedavisi ile üst dudağın sn-pog' düzlemine göre geriye hareketinin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Siara-Olds ve ark (261) S düzlemine göre üst dudağın tedavi sonunda Herbst grubunda 0,84 mm. geride konumlandığını ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu; ancak bu değer Twin blok ve kontrol grupları arasında farklı olmadığını belirtmişlerdir. Varlık ve ark (253), Twin blok ve aktivatör apareylerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında E düzlemine göre üst dudağın geride konumlanmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Lee ve ark. (252) Twin blok grubunda üst dudağın E düzlemine göre 1,46 mm. geriye hareket ettiğini göstermişlerdir. Morris ve ark. (178) ve Sharma ve Lee (250) üst dudağın E düzlemine göre konumunun kontrol ve Twin blok grupları arasında farklı olmadığını belirtmişlerdir. Quintao ve ark. (174) kontrol grubuna göre Twin blok grubunda üst dudağın E düzlemine göre daha geride konumlandığını göstermişlerdir. Mevcut literatür değerlendirildiğinde üst dudağın Herbst ve Twin blok apareyiyle geriye hareket ettiği sonucuna varılabilir. Çalışmamızda da benzer bulgular elde edilmiştir. Yaşları 13-16 arasında değişen ve normal oklüzyon gösteren Türk çocuklarında yapılan araştırmada üst dudağın E doğrusuna uzaklığı $-3,8 \pm 2,2$ mm., alt dudağın E doğrusuna uzaklığı $-2,3 \pm 2,2$ mm.dir (262). Çalışmamızda tedavi sonunda Twin blok grubunda bu değer $-2,75$ mm., Herbst grubunda $-1,45$ mm. olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda ise üst

dudak E düzleminin ilerisinde yer almaktadır. Tedavi ile üst dudağın her iki grupta daha ideal konumlandığı sonucuna varılabilir.

Tedavi gruplarında SNA ölçümünde tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Tedavi gruplarında A noktası geriye hareket etmiş olmasına rağmen temel üst dudak kalınlığında üç grup arasında fark gözlenmemiştir.

Dudak gerilimi, vermilyon hattında üst dudak kalınlığı, temel üst dudak kalınlığından az olduğunda gerçekleşir ve önde konumlanmış üst keserlerden kaynaklanmaktadır (254). Çalışmamızda dudak gerilimi ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen, Herbst ve Twin blok gruplarında dudak gerilimi pozitif değer almıştır. Kontrol grubunda bu değer negatiftir ve dudak geriliminin devam ettiğini göstermektedir. Üst dudak gerilimi için Türk normu $2,68 \pm 2,39$ mm. olarak belirtilmiştir (255). Çalışmamızda tedavi gruplarında dudak gerilimi ölçümüne ait değerlerde olumlu değişiklikler gözlene de Türk normlarından daha küçük oldukları gözlenmektedir.

Herbst grubunda üst dudağın uzunluğunun arttığı gösterilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Morris ve ark. (178), tedavi/takip süresi sonunda Twin blok ve kontrol grupları arasında üst dudak uzunluğunun farklı olmadığını göstermişlerdir. Looi ve Mills (249), aktivatör ile tedavi edilen bireylerde üst dudak uzunluğunun kontrol grubundan farklı olmadığını belirtmişlerdir. Siara-Olds ve ark (261), tedavi/takip süresi sonunda üst dudağın 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.

Twin blok grubunda dudaklar arası mesafenin tedavi ile azaldığı gözlenmektedir. Ancak gruplar arasında istatistiksel fark yoktur. Dudaklar arasındaki mesafe ölçümlerinin farkı her iki tedavi grubunda negatif değerler alırken, kontrol grubunda pozitif değerler almaktadır. Tedavi gruplarında dudaklar arası mesafede azalma dudak kapanışının sağlanması açısından olumlu bir gelişme olarak düşünülebilir. Kontrol grubunda ise bu mesafenin takip döneminde artmış olduğu belirlenmiştir ve dudak kapanışının olumsuz etkilendiği düşünülmektedir.

5.5.2.2.2. Mandibulaya Ait Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Kontrol grubunda takip süresi sonunda istatistiksel olarak anlamlı tek değişiklik vertikal referans düzlemine göre çene ucu konumunda (VRL-pog') tespit edilmiştir. Kontrol grubunda çene ucu öne hareket etmiştir. Bishara (244), SNB açısının normal oklüzyona ve Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda yaşla birlikte artış gösterdiğini belirtmiştir. Kontrol grubunda takip süresi sonunda SNB açısındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 4.7). SNB açısındaki bu değişiklik, alt çenenin de yaşla ileri hareket ettiğini gösterebilir. Yumuşak doku çene ucunun sert dokuda oluşan hareketi takip etmesi sonucu, bu ölçümde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu düşünülmektedir.

Herbst grubunda incelenen değerler arasında yalnızca alt dudak kalınlığı ve alt dudağın E düzlemine göre mesafesinde tedavi ile değişiklik gözlenmemiştir. Twin blok grubunda ise mandibulaya ait yumuşak doku ölçümlerinin tümünde tedavi ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Alt dudağın, alt dudak sulkusunun ve çene ucunun her üç grupta da öne hareket ettiği gözlenmektedir. Herbst ve kontrol grupları arasında bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır. Değerler incelendiğinde Herbst grubunda kontrol grubuna göre alt dudağın 1,77 mm., alt dudak sulkusunun 1,33 mm., çene ucunun 0,82 mm. ileriye hareket ettiği gözlenmektedir. Twin blok grubunda kontrol grubuna göre alt dudağın 3,05 mm., alt dudak sulkusunun 5,48 mm., çene ucunun 3,50 mm. ileriye hareket ettiği belirlenmiştir. Bu değerler açısından kontrol grubu ile Twin blok grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Tedavi grupları arasında da alt dudak sulkusunun ve çene ucunun öne hareket miktarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmektedir. Twin blok grubu için bu değerler Herbst grubundan daha yüksektir. Flores-Mir ve ark. (207), sabit fonksiyonel apareylerin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede, Herbst tedavisinin alt dudak ve yumuşak doku çene ucunda değişiklik oluşturmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda da benzer bulgular elde edilmiştir.

Alt dudak, alt dudak sulkusu ve çene ucunun öne hareketinin mandibulanın fonksiyonel tedavi ile öne hareketi sonucu olduğu düşünülmektedir. Tedavi/takip süresi sonrasında sert doku ölçümleri Herbst ve kontrol grubu arasında SNB açısında fark olmadığını göstermiştir. Twin blok grubunda ise SNB ölçümüne dayanarak hem kontrol grubuna

hem de Herbst grubuna göre mandibular ilerletme derecesinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Alt çenenin öne hareketiyle yumuşak dokuların sert dokuda gözlenen değişikliği takip ettiği düşünülmektedir. Quintão ve ark. (174), yüzün alt üçte birlik kısmının fonksiyonel tedavi sonrası öne hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Sulkus seviyesinde alt dudak kalınlığı Herbst grubunda Twin blok ve kontrol grubuna göre daha fazla artış göstermiştir. Herbst grubunda alt kesici dişlerin eğiminin diğer gruplara göre daha fazla olduğu gözlenmektedir (Tablo 4.9). Kesici dişlerin eğiminin artması, B noktasını geriye hareket ettirmiştir. Sulkus seviyesindeki alt dudak kalınlığının artmasının bu etkiden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Lange ve ark. (173), bionator tedavisi ile sulkus seviyesinde alt dudak kalınlığındaki artışın kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Her iki aparey tedavisi ile alt dudak kalınlığı azalmış ve alt dudak uzunluğu artmıştır. Alt dudak kalınlığındaki azalma Twin blok grubunda daha belirgindir. Lange ve ark. (173) alt dudaktaki bu değişiklikleri dudağın dikleşmesine ve kurvatürünün derinliğinin azalmasına bağlamaktadır. Tedavi gruplarında mentolabial açının artması da bu düşüncüyü desteklemektedir. Tedavi ile alt dudağın uzaması iki sebebe bağlanabilir (173). Overjetin azaltılması alt dudağın üst keserlerin arkasında hapsolmesini engeller. Hastaya fonksiyonel aparey tedavisi sırasında ağzını kapalı tutması söylenmektedir. Bu nedenle ağız çevresindeki kasların tonusu ve postürü değişmiş olabilir. Hastalarda bu yeni pozisyonda ağızlarını kapattıklarında oluşan dudak gerilimi kasların eğitilmesine neden olur (263). Morris ve ark. (178), Twin blok grubunda alt dudak uzunluğunda artış olduğunu ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmediğini belirtmişlerdir. Siara-Olds ve ark. (261), Herbst ve Twin blok gruplarında alt dudak uzunluğunun kontrol grubuyla karşılaştırıldığında farklı olmadığını belirtmişlerdir. Lee ve ark. (252), alt dudak uzunluğunun Twin blok tedavisi sonrasında 2,96 mm. arttığını göstermişlerdir. Twin blok grubunda mentolabial açıdaki artış, alt dudak kalınlığındaki azalma ve alt dudak uzunluğunda artış alt dudak kurvatürünün derinliğinin azalmasına neden olmuştur. Twin blok grubunda alt dudak kurvatürünün öne hareketinin daha fazla olması bu değerlerdeki artışla açıklanabilir. Twin blok grubunda vertikal referans düzlemine göre alt dudak sulkusu Herbst ve kontrol grubuna göre daha önde konumlanmıştır ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Twin blok tedavisi ile alt dudak E düzlemine göre daha geride konumlanmıştır. Üç grup karşılaştırıldığında alt dudağın E düzlemine göre konumunda fark saptanmamıştır. Türk normları (255) ile karşılaştırıldığında sadece Twin blok grubunda alt dudağın belirtilen değerler içerisinde olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızın bulguları literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur (123, 174,178, 180, 250, 252, 260). Schaefer ve ark. (183) Twin blok ve Herbst tedavileri sonucunda alt dudağı E düzlemine göre konumunun değişmediğini belirtmiştir.

Çene ucu yumuşak doku kalınlığı her üç grupta da artmıştır. Bu artış sadece Twin blok grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Lange ve ark. (173) bionator ile tedavi edilen bireylerle kontrol grubu arasında bu ölçümdeki fark olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda kontrol grubuna göre yumuşak doku alt ön yüz yüksekliği; Twin blok grubunda 3,7 mm., Herbst grubunda 2.18 mm. artmıştır. Ancak alt ön yüz yüksekliğinin tüm yüz yüksekliğine oranı gruplar arasında farklı değildir. Benzer sonuçlar Sharma ve Lee (250) 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 (250). Schaefer ve ark. (183), alt ön yüz yüksekliğinin Twin blok tedavisi ile 4,1 mm., Herbst tedavisi ile 3,2 mm. arttığını ve gruplar arasında fark olmadığını rapor etmişlerdir. Illing ve ark. (124), Twin blok ile tedavi edilen bireylerde sert doku değişikliklerini değerlendirmişlerdir. Twin blok grubunda alt ön yüz yüksekliğinin ve alt ön yüz yüksekliğinin tüm ön yüz yüksekliğine oranının kontrol grubuna göre arttığını belirtmiştir. Clark (186), tüm yüz yüksekliğinde 12 aylık Twin blok tedavisi ile erkeklerde 6,29 mm., bayanlarda 4.93 mm. artış olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda üst yüz yüksekliğinde de büyüme ile değişiklik olduğu ve alt ön yüz yüksekliğindeki artışın tüm yüz yüksekliği dikkate alındığında önemli olmadığı düşünülmektedir.

Morris ve ark. (178), üç farklı fonksiyonel apareyin (Bass, Bionator ve Twin blok) etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında lazer tarama metodu ve sefalometri ile benzer sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir. Lazer tarama metodu ile üst dudağın sabit kaldığı, alt yüz bölgesinde ise önemli değişiklikler olduğu belirtilmiştir. Alt dudak sulkusunun ve alt dudağın öne hareketi, alt dudak kurvatürünün derinliğinin azalmasına neden olmuştur. Çene ucu öne ve aşağı hareket etmiştir ve alt ön yüz yüksekliği

artmıştır. Singh ve Clark (175), sonlu eleman ölçeklendirme analizi kullanarak, alt dudak sulkusunun belirginliğinin azaldığını ve bu değişikliğin daha etkili dudak kapanışı sağlamaya yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Singh (176), Twin blok tedavisinin geometrik morfometri ile simulasyonunu gerçekleştirmiştir. Alt dudak sulkusunun belirginliğinin azaldığını, dudaklar bölgesinde önemli yükseklik değişikliklerinin olduğunu ve dudaklar arası mesafenin azaldığını belirtmiştir. Mandibular yumuşak dokularda öne yer değiştirmenin özellikle dudaklar bölgesinde önemli olduğu rapor edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular Twin blok apareyinin farklı görüntüleme ve analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

SONUÇLAR

Çalışmamızda Herbst ve Twin blok apareyleri ile elde edilen tedavi değişiklikleri benzer maloklüzyona ve yaşa sahip kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Tedavi süresi sonunda Herbst ve Twin blok grubuna dahil edilen bireylerde Sınıf I molar ve kanin ilişki sağlanmış, overjet azaltılmış ve arka grup dişlerin oklüzyonu sağlanmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerin analizlerine göre nicel değerlendirmeler yapılmıştır. Herbst grubunda Sınıf II düzeltimin iskeletsel ve dişsel değişiklikler sonucunda elde edildiği, Twin blok apareyi ile Sınıf II düzeltimin temel olarak iskeletsel etkilere bağlı olduğu gözlenmiştir.

Yumuşak doku değişiklikleri genel olarak sert doku değişikliklerini takip etmektedir. Tedavi sonrası her iki apareyin de yumuşak dokular üzerinde benzer değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir. Tedavi sonunda, yüzün yumuşak doku konveksitesi azalmıştır. Maksiller yumuşak dokularda sınırlı etki elde edilmiştir. Genel olarak mandibulaya ait yumuşak doku değerleri artmıştır. En belirgin değişiklikler alt dudak bölgesinde gözlenmiştir. Alt dudak uzunluğunun artması ve kalınlığının azalması, alt dudak kurvatürünün derinliğinin azalmasına neden olmuştur.

Twin blok apareyi ile Herbst apareyine oranla elde edilen yumuşak doku değişikliklerin daha belirgin olduğu gözlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos 1899; 41: 350-357.
2. Baume LJ, Marechaux SC. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion. Am J Orthod 1974; 66: 121-129.
3. Katz MI. Angle classification revisited. 1: Is current use reliable? Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 102: 173-179.
4. Tang EL, Wei SH. Recording and measuring malocclusion: a review of the literature. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993; 103: 344-351.
5. Brin I, Weinberger T, Ben-Chorin E. Classification of occlusion reconsidered. Eur J Orthod 2000; 22: 169-174.
6. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: Entering the modern era. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127: 510-515.
7. Spalding PM. Treatment of Class II malocclusions. In: Bishara SE (eds). Textbook of Orthodontics. WB Saunders, Philadelphia 2001; pp 324-375.
8. Du Xi Skeletal, Dental and Muscular Effects in Class II Division 1 Malocclusion Treated by Herbst Appliance, Doktora Tezi, Hong Kong Üniversitesi, Çin, pp 20.
9. Başçiftçi, FA, Demir A, Uysal T, Sarı Z. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. Türk Ortodonti Dergisi 2002; 15: 92-98.

10. Sayın MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish Population. *Angle Orthod* 2004; 74: 635–639.
11. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57: 219-255.
12. Harvold EL. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod* 1963; 49: 1-14.
13. Bishara SE. Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod* 2006; 12: 11-24.
14. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth*, 7th ed. Philadelphia, SS White, 1907.
15. Frölich FJ. Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod* 1962; 32:167-179.
16. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR: Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 483-489.
17. Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z. Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, Class II division 1 and Class II division 2. *Angle Orthod* 2005; 75: 941-947.
18. 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: 111-120.
19. Harris JE, Kowalski CJ, Walker GF. Discrimination between normal and Class II individuals using Steiner's analysis. *Angle Orthod* 1972; 42: 212-220.
20. Blair ES. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II division 1, Class II division 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod* 1954; 24: 106-119.
21. Rothstein TI. Facial morphology and growth from 10 to 14 years of age in children presenting Class II division 1 malocclusion: A comparative roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod* 1971; 60: 619-620.
22. Rosenblum RE. Class II malocclusion: Mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod* 1995; 65: 49-62.
23. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod* 1950; 20: 137-146.
24. Craig CE. The skeletal pattern characteristic of Class I and Class II division 1 malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod* 1951; 21: 22-56.
25. Riedel RE. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1952; 22: 142-145.

26. Henry RG. A classification of Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 1957; 27: 83-92.
27. Hunter WS. The vertical dimension of the face and skeletodental retrognathism. *Am J Orthod* 1967; 53: 586-595.
28. Hitchcock HP. A cephalometric description of Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1973; 63: 414-423.
29. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981; 51: 177-202.
30. Karlsten AT. Craniofacial morphology in children with Angle Class II division 1 malocclusion with and without deep bite. *Angle Orthod* 1994; 64: 437-446.
31. Carter NE. Dentofacial changes in untreated Class II, division 1 subjects. *Br J Orthod* 1987; 14: 225-234.
32. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969; 55: 585-599.
33. Maj G, Lucchese FP. The mandible in Class II division 2. *Angle Orthod* 1982; 52: 288-292.
34. Arvystas MG. Nonextraction treatment of severe Class II division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97: 510-521.
35. Maj G, Luzi C, Lucchese PO: Cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod* 1960; 30: 26-34.
36. McNamara JA Jr. Treatment of patients in the mixed dentition. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL (eds), *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4 th ed. Mosby, St. Louis, Missouri 2005; pp 543-579.
37. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* 1953; 35: 3-12.
38. Drelich RC. A cephalometric study of untreated Class II, division 1 malocclusion. 1948; 18: 70-75.
39. Altemus LA. Horizontal and vertical dentofacial relationships in normal and Class II, division 1 malocclusion in girls 11-15 years. *Angle Orthod* 1955; 25: 120-137.
40. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)—part I: Characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2000; 117: 320-332.
41. Elsassner WA, Wylie WL. The craniofacial morphology of mandibular retrusion. *Am J Phys Anthropol* 1943; 6: 461-473.
42. Renfroe EW. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II, division 1 and Class II, division 2 malocclusions. *Angle Orthod* 1948; 19: 12-15.

43. Demir A, Uysal T, Basciftci FA. Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel ve dental karakteristiğinin belirlenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2005; 18: 205-214.
44. Kerr WJ, Ford I. The variability of some craniofacial dimensions. *Angle Orthod* 1991; 61: 205-210.
45. Ferrario VF, Sforza C, D'Addona A, Miani A, Poggio CE. ANB skeletal types correlated to facial morphology: Euclidean distance matrix analysis. *Int J Adult Orthognath Surg* 1993; 8: 181-190.
46. Wylie WL. The assessment of anteroposterior dysplasia. *Angle Orthod* 1947; 17: 97-109.
47. Keeling SD, Riolo ML, Martin RE, Ten Have TR. A multivariate approach to analyzing the relation between occlusion and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1989; 95: 297-305.
48. Bacon W, Eiller V, Hildwein M, Dubois G. The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. *Eur J Orthod* 1992; 14: 224-228.
49. Giuntini V, De Toffol L, Franchi L, Baccetti T. Glenoid fossa position in Class II malocclusion associated with mandibular retrusion. *Angle Orthod* 2008; 78: 808-812.
50. Nelson WE, Higley LB. The length of mandibular basal bone in normal occlusion and Class I malocclusion compared to Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1948; 34: 610-617.
51. Kerr WJ, Hisrt D. Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions-A longitudinal study. *Am J Orthod* 1987; 92: 207-212.
52. Adams JW. Cephalometric studies on the form of the Human mandible. *Angle Orthod* 1948;18: 8
53. Dibbets JM. Morphological associations between the Angle classes. *Eur J Orthod* 1996; 18: 111-118.
54. Lundström A. Tooth Size and Occlusion in Twins. A.B. Fahlcrantz, Stockholm, 1948
55. Graber TM. The three M's: Muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod* 1963; 49: 418-450.
56. Leech HL. Treatment of Angle's Class II Division 1 and Class II Division 2 in identical twins. *Dent Pract Dent Rec* 1955; 5: 341-345.
57. Milne M, Cleall JF. Cinefluorographic study of functional adaptation of the oropharyngeal structures. *Angle Orthod* 1970; 40: 267-283.
58. Nicol WA. The lower lip and the upper incisor teeth in Angle's Class II Division 2 malocclusion. *Dent Pract Dent Rec* 1963; 179-182.
59. Robertson NRE, Hilton R. Feature of the upper central incisors in Class II, Division 2. *Angle Orthod* 1965; 35: 19-39.

60. Swann GC. The diagnosis and interpretation of Class II, Division 2 malocclusion. *Am J Orthod* 1954; 40: 325-340.
61. Lear CSC, Flanagan JB, Moorrees CFA. The frequency of deglutination in man. *Arch Oral Biol* 1965; 10: 83-99.
62. Strang RHW. Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1958; 28: 210-214.
63. Ülgen M. Ortodonti, Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul 2000; ss 134-146.
64. Franchi L, Bacetti T. Class II Malocclusions. In: McNamara JA Jr, Brudon WE (eds). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Needham Press, Michigan 2001; pp 63-85.
65. Petrovic A, Stutzmann JJ, Oudet C. Control proses in the postnatal growth of the condylar cartilage. In McNamara JA (ed): *Determinants of Mandibular Form and Growth*, Monograph 4, Ann Arbor, Michigan, 1975, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan.
66. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96: 161-167.
67. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese Ni-Ti coils used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 564-566.
68. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 66-72.
69. Clark WJ. *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics*. (2 nd ed), Mosby, London, 2002; pp 1-4.
70. Tse LKE. 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, Hong Kong Üniversitesi, Çin pp 71.
71. Rakosi T. The Activator In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG (eds), *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. Mosby, St. Louis, Missouri 1997; pp 161-189.
72. Herren D. The activator's mode of action. *Am J Orthod* 1959; 45: 512-527.
73. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971; 60: 478-490.
74. Lynn JM. Lynn magnethologic corrector. *Funct Orthod* 1990; 7: 6-18.
75. Darendeliler MA, Joho JP. Magnetic activator device II (MAD II) for correction of Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1993; 103: 223-239.
76. McNamara JA Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial ragion. *Am J Orthod* 1973; 64: 578-606.
77. Macey-Dare LV, Nixon F. Functional appliances: mode of action and clinical use. *S Afr Dent J* 1999; 54: 474-479.

78. Graber T, Vanarsdall RL. Orthodontics: Current Principles and Techniques. (2 nd ed), Mosby, St. Louis, Missouri 1994; pp 383-437.
79. Pangrazio-Kulbersh V, Hulse SA. The Bionator In: McNamara JA Jr., Brudon WL. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham, Michigan 2001; pp 319-333.
80. Rakosi T. The Bionator-a Modified Activator In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG (eds), Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. Mosby, St. Louis, Missouri 1997; pp 214-223.
81. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics. (3 rd edition) Mosby, St. Louis, Missouri 2000; pp 364-385.
82. Fränkel R, Fränkel C. A rejoinder Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 92: 435-436.
83. McNamara JA Jr., Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98: 134-44.
84. Clark WJ. The twin block traction technique. Eur J Orthod 1982; 4: 129-138.
85. Clark WJ. The twin block technique. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG (eds), Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis: Mosby 1997; pp 268-299.
86. McNamara JA Jr., Brudon WL (eds), Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham, Michigan 2001
87. Clark WJ. Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics. (2 nd ed), Mosby, London, 2002; pp 5-15.
88. Pancherz H. The modern Herbst appliance. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG (eds), Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis: Mosby 1997; pp 336-367.
89. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. Am J Orthod 1979; 76: 423-442.
90. Held AJ, Spirgi M, Cimasoni G. An orthopedically treated adult case of Class II malocclusion. Am J Orthod 1963; 49: 761-765.
91. Burkhardt DR, Hulse SA. The Herbst appliance. In: McNamara JA Jr., Brudon WL (eds), Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham, Michigan 2001; pp 285-318.
92. Pancherz H, Ruf S. The Herbst Appliance: Research-Based Clinical Management, Quintessence Publishing, Surrey, Great Britain 2008; pp 11-27.
93. Jasper JJ. The jasper jumper-a fixed functional appliance. Sheyboan: American Orthodontics, 1987.
94. Tulloch JFC, Medland W, Tuneay OC. Methods used to evaluate growth modification in Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98: 340-347.

95. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. An electromyographic study. *Am J Orthod* 1980;78: 321-329.
96. 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: 49-60.
97. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982; 82: 104-113.
98. Pancherz H. Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Swed Dent J Suppl* 1982; 15: 189-196.
99. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The effect of continuous bite jumping with the Herbst appliance on the masticatory system: a functional analysis of treated Class II malocclusions. *Eur J Orthod* 1982; 4: 37-44.
100. Pancherz H. The Herbst appliance—its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod* 1985; 87: 1-20.
101. 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: 273-287.
102. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod* 1986; 8: 215-228.
103. Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: A cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 225-229.
104. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1988; 10: 169-176.
105. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod* 1988; 10: 149-164.
106. Pancherz H, Malmgren O, Hägg U, Omblus J, Hansen K. Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod* 1989; 11: 17-30.
107. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1990; 12: 209-218.
108. Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 220-233.
109. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod* 1997; 3: 232-243.

110. Aelbers CMF, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality-a review of the literature *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 513-519.
111. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 470-476.
112. Cozza P, Bacetti T, Franchi L, Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion:A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 599.e1-599.e12.
113. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst Appliance: A cephalometric long term study. *Am J Orthod* 1993; 103: 510-520.
114. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 138-147.
115. Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 73-84.
116. Bakke M, Paulsen HU. Herbst treatment in late adolescence: clinical, electromyographic, kinesiographic, and radiographic analysis of one case. *Eur J Orthod* 1989; 11: 397-407.
117. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Herskind A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. *Eur J Orthod* 1995; 17: 165-175.
118. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984; 86: 1-13.
119. Schiavoni R, Grenga V, Macri V. Treatment of Class II high angle malocclusions with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 393-409.
120. Lai M, McNamara JA Jr. An evaluation of two phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Seminars in Orthodontics*, 1998; 4: 46-58.
121. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 429-438.
122. Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: A cephalometric study. *Eur J Orthod* 1992; 14: 285-295.
123. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod* 1994; 16: 275-286.
124. 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: 501-516.
125. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of Twin-block appliance: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 15-24.

126. Tumer N, Gultan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 460-468.
127. Trenouth MJ. Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 54-59.
128. Lund DI, Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 104-110.
129. Toth LR, McNamara JA. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 597-609.
130. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twinblock and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: A comparative study *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130: 594-602.
131. Mills CM, McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the Twin-block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 24-33.
132. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjil Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 234-243.
133. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Short-term Anteroposterior Treatment Effects of Functional Appliances and Extraoral Traction on Class II Malocclusion: A meta-analysis *Angle Orthod* 2007; 77: 907-914.
134. Ackerman JL. Orthodontics: art, science or trans-science? *Angle Orthod* 1974; 44: 243-250.
135. Park YC, Burstone CJ. Soft tissue profile: The fallacies of hard tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod* 1986; 90: 52-62.
136. Subtelny JD. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959; 45: 481-507.
137. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958; 44: 1-24.
138. Sarver DM, Proffit, Ackerman JL. Evaluation of facial soft tissues. In: Proffit WR, White RP Jr., Sarver DM (eds), *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. Mosby, St. Louis 2003; pp 92-126.
139. Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 698-706.

140. Neger MA. Quantitative method for the evaluation of the soft tissue facial profile. *Am J Orthod* 1959; 45: 738-751.
141. Stoner MM. A photometric analysis of the facial profile. *Am J Orthod* 1955; 41: 453-469.
142. Guess MB, Solzer WV. Computer treatment estimates in orthodontics and orthognathic surgery. *J Clin Orthod* 1989; 23: 262-268.
143. Bloom LA. Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1961; 47: 371.
144. Garner LD. Soft tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1974; 66: 357-377.
145. Hershey HG. Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients. *Am J Orthod* 1972; 62: 45-54.
146. Roos N. Soft tissue changes in Class II treatment. *Am J Orthod* 1977; 72: 165-175.
147. Rudee DA. Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy. *Am J Orthod* 1964; 50: 421-434.
148. 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: 324-336.
149. Bowker WD, Meredith HV. A metric analysis of the facial profile. *Angle Orthod* 1959; 29: 149-160.
150. Burstone CJ. Integumental contour and extension patterns. *Angle Orthod* 1959; 29: 93-104.
151. Hambleton RS. The soft tissue covering of the skeletal face as related to orthodontic problems. *Am J Orthod* 1964; 50: 405-420.
152. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod* 1966; 52: 804-822.
153. Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod* 1982; 82: 141-148.
154. Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J Orthod* 1968; 54: 272-289.
155. 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: 385-391.
156. Lavelle CL, Carvalho RS. An evaluation of the changes in soft tissue profile form induced by orthodontic therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96: 467-476.
157. Kobayashi T, Ueda K, Honma K, Sasakura H, Hanada K, et al. Three-dimensional analysis of facial morphology before and after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 1990; 18: 68-73.
158. Moss JP, Linney AD, Grindrod SR, Mosse CA. A laser scanning system for the measurement of facial surface morphology. *Optics and Lasers in Engineering* 1989; 10: 179-190.

159. Arnett GW, Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 290-295.
160. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning—part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103: 299-312.
161. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning—part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103: 395-411.
162. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley M Jr, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 239-253.
163. Moss JP, McCance AM, Fright WR, Linney AD, James DR. Three-dimensional soft tissue analysis of fifteen patients with Class II, Division I malocclusions after bimaxillary surgery *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105:430-437.
164. Clements BS. Nasal imbalance and the orthodontic patient *Am J Orthodontics* 1969; 55: 244-264.
165. Chaconas SJ. A statistical evaluation of nasal growth *Am J Orthod* 1969; 56: 403-414.
166. Genecow SJ, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod* 1990; 60: 191-198.
167. Peck S, Peck L. Selected aspects of the art and science of facial esthetics. *Seminars in Orthodontics* 1995; 1: 105-126.
168. Vig K W, Weyant R, O'Brien K, Bennett E. Developing outcome measures in orthodontics that reflect patient and provider values. *Seminars in Orthodontics* 1999; 5: 85 – 95.
169. Flores-Mir C, Major PW. A systematic review of cephalometric facial soft tissue changes with the Activator and Bionator appliances in Class II division 1 subjects. *Eur J Orthod* 2006; 28: 586-593.
170. Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod* 1998; 3: 247-253.
171. Cozza P, Toffol LD, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 2004; 26: 293-302.
172. Malta LA, Baccetti T, Franchi L, Faltin K, McNamara JA Jr. Long-term dentoskeletal effects and facial profile changes induced by bionator therapy. *Angle Orthod* 2010; 80: 10-17.
173. Lange WD, Kalra V, Broadbent BH, Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod* 1995; 65: 423-430.
174. Quintão C, Brunharo HVP, Menezes RC, Almeida MAO. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod* 2006; 28: 35-41.

175. Singh GD, Clark WJ. Soft tissue changes in patients with Class II division 1 malocclusions treated using Twin Block appliances: finite-element scaling analysis. *Eur J Orthod* 2003; 25: 225-230.
176. Singh GD. Morphospacial analysis of soft-tissue profile in patients with Class II division 1 malocclusion treated using twin block appliances: geometric morphometrics. *Orthod Craniofacial Res* 2002; 5: 38-50.
177. Flores-Mir C, Major PW. Cephalometric facial soft tissue changes with the Twin block appliance in class II division 1 malocclusion patients: a systematic review. *Angle Orthod* 2006; 76: 876-881.
178. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances: Part II-the soft tissues. *Eur J Orthod* 1998; 20: 663-684.
179. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod* 1999; 69: 239-246.
180. Almeida MR, Flores-Mir C, Brandão AG, Almeida RR, Almeida-Pedrin RR. Soft tissue changes produced by a banded-type Herbst appliance in late mixed dentition patients. *World J Orthod* 2008; 9: 121-131.
181. 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: 426-436.
182. Küçükkeleş N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal class II patients treated with the jasper jumper: A cephalometric evaluation. *Angle Orthod* 2007; 77: 449-456.
183. Schaefer AT, McNamara JA Jr, Franchi L, Bacetti T. A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 7-15.
184. Clark WJ. *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics*. (2 nd ed), Mosby, London 2002; pp 21-27.
185. Clark WJ. *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics*. (2 nd ed), Mosby, London 2002; pp 75-86.
186. Clark WJ. *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics*. (2 nd ed), Mosby, London 2002; pp 89-103.
187. Hillesund E, Fjeld D, Zachrisson BU. Reliability of soft-tissue profile in cephalometrics. *Am J Orthod* 1978; 74: 537-550.
188. Singh RN. Changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98: 41-46.
189. Hoffelder LB, Santayana EM, Martinelli FL, Bolognese AM. Soft-tissue changes during facial growth in skeletal Class II individuals *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 490-495.

190. Dongieux J, Sassouni V. The contribution of mandibular positioned variation to facial esthetics. *Angle Orthod* 1980; 50: 334-339.
191. Lundstrom A, Woodside DG, Popovich F. Panel assessments of facial profile related to mandibular growth and direction. *Eur J Orthod* 1987; 9: 271-278.
192. Lundstrom A, Popovich F, Woodside DG. Panel assessments of the facial frontal views as related to mandibular growth direction. *Eur J Orthod* 1989; 11: 290-297.
193. 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 Orthognath Surg* 1999; 14: 291-295.
194. Kerr WJS, O'Donnell JM. Panel perception of facial attractiveness. *Br J Orthod* 1990; 17: 299-304.
195. Shelly AD, Southard TE, Southard KA, Casco JS, Jakobsen JR, Fridrich KL, et al. Evaluation of profile esthetic change with mandibular advancement surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 630-637.
196. Mergen JL, Southard K, Dawson DV, Fogle LL, Casco J, 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 Dentofacial Orthop* 2004; 125: 457-462.
197. Shaw WC, Meek SC, Jones DS. Nicknames, teasing harassment and the salience of dental feature among school children. *Br J Orthod* 1980; 7: 75-80.
198. Kleck RE, Richardson SA, Ronald L. Physical appearance cues and interpersonal attraction in children. *Child Dev* 1974; 45: 305-310.
199. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *AmJ Orthod* 1981; 79: 399-415.
200. Walster E, Aronson V, Abrahams D, Rottmann L. Importance of physical attractiveness in dating behavior. *J Pers Soc Psychol* 1966; 4: 508-516.
201. Berscheid E, Dion K, Walster E, Walster G. Physical attractiveness and dating choice: a test of the matching hypothesis. *J Exp Soc Psychol* 1971; 7: 173-189.
202. Landy D, Sigall H. Beauty is talent: Task evaluation as a function of the performer's physical attractiveness. *J Pers Soc Psychol* 1974; 29: 299-304.
203. Kenealy P, Frude N, Shaw W. An evaluation of the psychological and social effects of malocclusion: some implications for dental policy making. *Soc Sci Med* 1989; 28: 583-591.
204. Dion KK, Berscheid E, Walster E. What is beautiful is good. *J Pers Soc Psychol* 1972; 24: 285-290.
205. Frieze IH, Olson JE, Russell J. Attractiveness and income for men and women in management. *J Appl Soc Psychol* 1991; 21: 1039-1057.

206. 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: 365-373.
207. 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: 712-720.
208. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Chadwick S, Connolly I, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 2: Psychosocial effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 488-495.
209. O'Brien K. Is early treatment for Class II malocclusion effective? Results from a randomized controlled trial *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: S64-65.
210. 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 Dentofacial Orthop* 2004; 126: 140-52.
211. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or Twin-block appliances: A randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 128-137.
212. Cura N, Saraç M, Öztürk Y, Sürmeli N. Orthodontic and orthopedic effects of activator, activator-HG combination and Bass appliances: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 36-45.
213. Dermaut LR, van der Eynde F, de Pauw G. Skeletal and dentoalveolar changes as a result of headgear activator therapy related to different vertical growth patterns. *Eur J Orthod* 1992; 14: 140-146.
214. Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 2001; 71: 4-11.
215. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*. (3 rd edition) Mosby, St. Louis, Missouri 2000; pp 241.
216. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod* 1990; 60: 87-97.
217. Tulloch JFC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 62-72.
218. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 657-667.
219. Proffit WR Tulloch JFC Preadolescent Class II problems: Treat now or wait? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 560-562.

220. 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 Dentofacial Orthop* 2007; 132: 481-489.
221. Proffit WR. The timing of early treatment: An overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: S47-49.
222. Turpin DL. The long-awaited Cochrane review of 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:423-424.
223. Wheeler TT, McGorray SP, Dolce C, King GJ. The timing of Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: S66-70.
224. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 143-51.
225. Bacetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 159-170.
226. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with a functional appliance? *Int J Orthod* 1991; 29: 3-8.
227. von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 31-37.
228. Tulloch JFC, 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 Dentofacial Orthop* 1997; 111: 391-400.
229. Faltin K Jr, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. *Angle Orthod* 2003; 73: 221-230.
230. Nanda RS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod* 1955; 41: 658-673.
231. Hunter C. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod* 1966; 36: 44-54.
232. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press; 1959.
233. Lewis AB, Garn SM. The relationship between tooth formation and other maturation factors. *Angle Orthod* 1960; 30: 70-77.

234. O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae-a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988; 58: 179-184.
235. Björk A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc* 1972: 61-74.
236. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1976; 69: 611-619.
237. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 462-466.
238. Memikoğlu TU, İşeri H, Uysal M. Three-dimensional dentofacial changes with bonded and banded rapid maxillary expansion appliances (abstract). *Eur J Orthod* 1995; 16: 342.
239. Tollaro I, Bacetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, division 1 malocclusion during mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 417-422.
240. Bacetti T, Franchi L, McNamara JA Jr., Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 502-509.
241. İşeri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion-A study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod* 2004; 74: 71-78.
242. Kılıç N, Kiki A, Oktay H, Erdem A. Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *Eur J Orthod* 2008; 30: 239-243.
243. Memikoglu TU, Işeri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthodontist* 1999; 69: 251-256.
244. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 661-673.
245. Hotz R. Application and appliance manipulation of functional forces. *Am J Orthod* 1970; 58: 459-478.
246. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 3-14.
247. 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 Dentofacial Orthop* 1997; 112: 97-103.

248. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani A, Charkhandeh S. Skeletal and dental changes in class II division 1 malocclusions treated with splint-type herbst appliances: a systematic review. *Angle Orthod* 2007; 77: 376-381.
249. Looi LK, Mills JRE. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod* 1986; 89: 507-517.
250. 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 Dentofacial Orthop* 2005; 127: 473-482.
251. Farkas LG, Sohm P, Kolar JC, Munro IR. Inclinations of the facial profile: art versus reality. *Plast Reconstr Surg* 1985; 75: 509-519.
252. Lee RT, Kyi CS, Mack GJ. A controlled clinical trial of the effects of the Twin block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 2007; 29: 272 - 282.
253. Varlık SK, Gültan A, Tümer N. Comparison of the effects of twin block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod* 2008; 30: 128-134.
254. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I *Am J Orthod* 1983; 84: 1-28.
255. Başçiftçi FA, Uysal T, Büyükerkmen A. Determination of Holdaway soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 395-400.
256. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue profile. *Angle Orthodontist* 1990; 60: 177-190.
257. Perkins R A , Staley R N Change in lip vermillion height during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103: 147-154.
258. Kasai K. Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 674-684
259. Ramos AL, Sakima MT, dos Santos Pinto A, Bowman JS. Upper lip changes correlated to maxillary incisor retraction-a metallic implant study . *Angle Orthod* 2005, 75: 499 – 505.
260. Alves PFR, 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: 62. e1-19.
261. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Bayırlı B. Long-term dentoskeletal changes with the bionator, Herbst, Twin block, and MARA functional appliances. *Angle Orthod* 2010; 80: 18–29.

262. Gazilerli Ü. Değişik cins ve yaş gruplarında Ricketts yumuşak doku ölçümleri. Ankara Üniv. Dişhek Fak Derg 1982; 9: 15-22.
263. Frankel R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. Am J Orthod 1969; 55: 265-276.

EKLER

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
KAYSERİ

FAKÜLTE ARAŞTIRMA ETİK KURULU KARARI

Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar No	Özü
29.01.2008	1	1	Proje Hakkında

KARAR

Doç. Dr. Tancan UYSAL yöneticiliğindeki "Mandibular Retrognatiye Bağlı Sınıf II Maloklüzyona Sahip Çocuklarda Twin- Blok ve Paslanmaz Çelik Kron Herbst Aparentlerinin Yumuşak Doku Etkilerinin Karşılaştırılması" adlı proje Araştırma Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Doç. Dr. Tancan UYSAL
(Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Erdem KILIÇ
(Başkan Yrd.)

Yrd. Doç. Dr. Servet KESİM

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜRBULAK

Yrd. Doç. Dr. Burak SAĞSEN

Yrd. Doç. Dr. Yıldırım ŞİŞMAN

ÖZGEÇMİŞ

Aslı BAYSAL. 1980 yılında Amasya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Amasya’da tamamladı. 1998-2003 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde öğrenim gördü. 2004 yılı Bahar döneminde Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’na araştırma görevlisi olarak atandı. 2006 yılı güz döneminde doktora eğitimine başladı. Halen Ortodonti Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.