

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANGLE SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE MİNİ
VİDA DESTEKLİ FONKSİYONEL ÇEKME APAREYİNİN
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİSİ**

Dt. Erdem AYYILDIZ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İbrahim Erhan GELGÖR

2013 – KIRIKKALE

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANGLE SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE MİNİ
VİDA DESTEKLİ FONKSİYONEL ÇEKME APAREYİNİN
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİSİ**

Dt. Erdem AYYILDIZ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İbrahim Erhan GELGÖR

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi

Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: 2012/96

2013 – KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ortodonti Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 04/10/2013

İmza

Doç.Dr.İbrahim Ekran GELGÖR

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Doç.Dr.Bülent ÇATALBAŞ

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İmza

Doç.Dr.Serhat DEMİRER

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İmza

Yrd.Doç.Dr.Murat ÇAĞLAROĞLU

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İmza

Yrd.Doç.Dr.Mustafa ERSÖZ

İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖNSÖZ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER	VIII
ÇİZELGELER	IX
ÖZET	1
SUMMARY	2
1 GİRİŞ	3
1.1 Çalışmanın Amacı.....	3
1.2 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Tanımı ve Görülme Sıklığı.....	5
1.3 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Sınıflandırılması	6
1.3.1 Morfolojik Sınıflandırma	8
1.3.2 Sefalometrik Sınıflandırma	8
1.4 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Etyolojisi	9
1.5 İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları.....	12
1.6 Fonksiyonel Tedavi.....	13
1.7 Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması ve Tedavi Süresi	16
1.8 Fonksiyonel Apareylerin Tarihsel Gelişimi	20
1.9 Sabit Fonksiyonel Apareyler.....	22
1.9.1 Rijid Sabit Fonksiyonel Apareyler (RSFA)	23
1.9.2 Fleksibl Sabit Fonksiyonel Apareyler (FSFA).....	24
1.9.3 Hibrid Sabit Fonksiyonel Apareyler (HSFA).....	25
2 GEREÇ VE YÖNTEM	26

2.1	Apareyin uygulanışı	27
2.2	Apareyin Uygulanımı Sırasında Karşılaşılan Problemler	31
2.3	Radyografik Muayene	31
2.4	Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 2-5)	32
2.5	Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 2-6)	34
2.6	Sefalometrik ölçümler	36
2.6.1	İskeletsel açısal ölçümler (Şekil 2-7)	36
2.6.2	İskeletsel boyutsal ölçümler (Şekil 2-8)	38
2.6.3	Dişsel açısal ve doğrusal ölçümler	39
2.6.3.1	Dişsel açısal ölçümler (Şekil 2-9)	39
2.6.3.2	Dişsel doğrusal ölçümler (mm) (Şekil 2-10)	40
2.6.4	Yumuşak doku ölçümleri (mm) (Şekil 2-10)	40
2.7	Model Analizi	42
2.8	İstatistiksel Yöntem	44
3	BULGULAR	45
3.1	Sefalometrik Bulgular	45
3.1.1	İskeletsel Açısal Ölçümlere İlişkin Bulgular (Tablo 3)	45
3.1.2	İskeletsel Doğrusal Ölçümlere İlişkin Bulgular (Tablo 3)	45
3.1.3	Dişsel açısal ölçümlere ilişkin bulgular (Tablo 3)	46
3.1.4	Dişsel doğrusal ölçümlere ilişkin bulgular (Tablo 3)	46
3.1.5	Yumuşak doku ölçümlerine ilişkin bulgular (Tablo 3)	46
3.2	Alçı Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümlere ilişkin Bulgular	47
3.2.1	Üst santral kesici dişlere ve üst kaninlere ilişkin bulgular (Tablo 4)	47
3.2.2	Alt santral kesici dişlere ve alt kaninlere ilişkin bulgular (Tablo 4)	47
3.2.3	Üst molar dişlere ilişkin bulgular (Tablo 4)	47
3.2.4	Alt molar dişlere ilişkin bulgular (Tablo 4)	48

3.3	Ölçüm Duyarlılığı	48
4	TARTIŞMA	53
4.1	Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	55
4.1.1	İskeletsel açısal ölçümlerin değerlendirilmesi	55
4.1.2	İskeletsel doğrusal ölçümlerin değerlendirilmesi.....	57
4.1.3	Dişsel açısal ve doğrusal ölçümlerin değerlendirilmesi	59
4.1.4	Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	60
4.2	Modeller Üzerindeki Ölçümlerin Değerlendirilmesi	60
4.2.1	Üst Santral Kesici Dişlere Ve Üst Kaninlere İlişkin Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	61
4.2.2	Alt Santral Kesici Dişlere Ve Alt Kaninlere İlişkin Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	61
4.2.3	Üst molar dişlere ilişkin Ölçümlerin Değerlendirilmesi	61
4.2.4	Alt molar dişlere ilişkin Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	62
5	SONUÇLAR.....	63
6	KAYNAKLAR	64
7	ÖZGEÇMİŞ.....	72

ÖNSÖZ

Tüm doktora sürecim boyunca bana her konuda destek olan, hem mesleki hem de insani olarak birçok şey öğrendiğim değerli hocam, tez danışmanım, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D. Başkanı Doç. Dr. İbrahim Erhan Gelgör'e,

doktora sürecim boyunca her konuda desteklerini esirgememiş olan değerli hocalarım; Doç. Dr. Bülent Çatalbaş, Doç.Dr. Serhat Demirer ve Yrd.Doç.Dr. Hasan Kamak'a,

zor zamanlarımda maddi ve manevi destekleriyle bir ağabey sıcaklığımı hissettiren değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Murat Çağlaroğlu'na,

tez çalışmamın istatistiksel değerlendirmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Enes Tan'a,

tez çalışmama teknik çizimleriyle ilham veren Yrd.Doç.Dr. Barış Kalaycıoğlu'na,

tez çalışmamdaki materyallerin temini ve üretimi konusunda destek veren MKE kurumu T.A.M müdürü Mehmet Beye ve metalürji mühendisi Aziz Barış Beye,

çalışmalarımın her aşamasında önemli katkıları olmuş olan tüm çalışma arkadaşlarıma ve;

yoğun çalışma temposunda sabırla bana her konuda destek olan sevgili eşim Nazlı Ayyıldız'a ve sevgili kızım Ayşe Aslı'ya,

en içten teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

FÇA : Fonksiyonel Çekme Apareyi

TPA : Trans Palatal Ark

USA : United States Of America

MKE : Makine ve Kimya Endüstrisi

T0 : Tedavi Öncesi

T1 : Tedavi Sonrası

ŞEKİLLER

Şekil 2-1 a, Üst çenedeki vida yerleşimi b. Alt çenedeki vida yerleşimi c. Altçenede minividadan yardımcı tüpe uzanan ek ankraj ünitesi.....	28
Şekil 2-2 a.Niti kapalı spring. b, pistonun dış silindiri. c, pistonun iç silindiri. d, pistonun kapalı hali. e, pistonun açık hali. f, pistonun bağlantısını sağlayan başlık..	29
Şekil 2-3 a. Ağız kapalı iken pistonun görünümü, b. Ağız açıkken pistonun görünümü	29
Şekil 2-4. Aparey uygulanmadan önce ve sonraki profil ve ağız içi fotoğrafları.	30
Şekil 2-5 Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar	34
Şekil 2-6 Araştırmamızda kullanılan Sefalometrik düzlemler.....	36
Şekil 2-7 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.	37
Şekil 2-8 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	38
Şekil 2-9 Dişsel açısal ölçümler.....	39
Şekil 2-10 Dişsel doğrusal ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri.	41
Şekil 2-11 a, üst çenedeki düzlemler ve ölçümler. b, alt çenedeki düzlemler ve ölçümler.....	44
Şekil 4-1 Calibrated Spring Module	54

ÇİZELGELER

Tablo 1 Sefalometrik Ölçüm Hatası	49
Tablo 2 Model ölçümü hatası	50
Tablo 3 Sefalometrik ölçümler	51
Tablo 4 Model ölçümleri	52

ÖZET

“Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde Mini Vida Destekli Fonksiyonel Çekme Apareyinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkisi”

Bu çalışmanın amacı, Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde minivida destekli Fonksiyonel Çekme Apareyinin (FÇA) etkinliğinin değerlendirilmesidir.

Bu çalışma, Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip, yaş ortalamaları 13 yıl 5 ay olan 6’sı kız, 9’u erkek olmak üzere toplam 15 birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın materyalini, FÇA uygulanmasından hemen önce ve hemen sonra hastalardan alınan 30 adet lateral sefalometrik film ve 30 adet ortodontik model oluşturmaktadır.

Tedavi öncesi ve sonrası değişikliklerin incelenmesi amacıyla 28 adet sefalometrik ve 16 adet model ölçümü olmak üzere toplam 44 parametre ölçülmüştür.

Verilerin değerlendirme sonuçları, üst çenenin sagittal yönde büyümesinin etkilenmediğini ve alt çenenin de sagittal yönde büyümeye devam ettiğini göstermiştir. Bununla birlikte, ANB açısı azalmış, alt keserler protrüze olurken, üst keserler retrüze olmuş, alt azılar meziyale, üst azılar ise distale hareket etmiştir. Overjet ve overbite azalmıştır.

Sonuç olarak, Fonksiyonel Çekme Apareyi, Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde etkili bir aygıttır. Minivida desteği de apareyin iskeletsel etkisini artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel Çekme Apareyinin (FÇA) Sınıf II maloklüzyon tedavisi, Sabit fonksiyonel aparey.

SUMMARY

“The effect of functional pull appliance supported miniscrew on dentofacial structures in individuals with Angle Class II Division 1 Malocclusion”

The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of functional pull appliance (FPA) on Angle Class II Division 1 Malocclusion therapy.

This study was performed on 15 subjects with Angle Class II Division 1 Malocclusion, of whom 6 were female and 9 male and mean age were 13 years and 5 months. The study material consisted of 30 lateral cephalometric films and 30 orthodontic cast models which were taken just before applying Functional Pull Appliance, and after removal of this appliance.

To investigate the changes obtained by The Functional Pull Appliance therapy, 44 parameters (28 cephalometric and 16 model measurements) were measured from the cephalometric films and orthodontic models.

The results showed that, maxillary sagittal growth was not effected and mandibular sagittal growth was continued. In addition, the ANB angle was decreased, mandibular incisors were proclined and maxillary incisors were retruded, mandibular molars were drifted mesially and maxillary molars were drifted distally. Overjet and overbite were decreased.

In conclusion, Functional Pull Appliance is an effective appliance on Class II malocclusion therapy. Miniscrew support increased the skeletal effect of the appliance also.

Anahtar kelimeler: Functional Pull Appliance (FPA), Class II malocclusion therapy, fixed functional appliance.

1 GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Evrendeki canlı cansız her varlığın doğasında bir denge söz konusudur. Varoluştan bu yana bu dengenin varlığı insanların güzellik algısının oluşmasına sebep olmuştur. Kişiden kişiye değişmekle beraber belli standartlar geliştirilerek güzellik kavramı oluşturulmuş ve bu olgu insanların sosyal yaşantılarını etkileyen bir durum haline gelmiştir. Özellikle sağlık alanında normal olanın anomalili olandan ayırt edilebilmesi adına bu standartlar önem arz etmektedir. Estetik yaklaşımların ön planda olduğu Ortodonti biliminin de bu durumun dışında olması düşünülemez. Ortodontide yüzün profil değerlendirmesi iskeletsel anomalilerin tespit edilmesi adına ilk girişimdir. Yüz güzelliğinin altyapısını oluşturan çenelerin kafa kaidesine göre ve birbirlerine göre olan iskeletsel ilişkilerinin normalden sapmaları ilk olarak profil değerlendirmesinde belirlenmektedir.

Bu değerlendirmeler ışığında yapılan anomali sınıflamasında ortodonti pratiğinde oldukça sık karşılaşılan Sınıf II iskeletsel anomaliler, maksiller ve mandibular bazal kaidelerin sagittal uyumsuzluğundan kaynaklanır. Bu anomalilerin tedavisi dikkatli bir planlama ve tedaviyi gerektirir yani sorunun nereden kaynaklandığı iyi belirlenmelidir.

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisini ortodontik, ortopedik ve ortognatik cerrahi tedavisi olarak üç kategoride inceleyebiliriz. Bazal kaidelerdeki sapmanın şiddetli olduğu, büyüme gelişimin sonlandığı sınıf II Bölüm 1 anomalilerde dental düzeltim mümkün değilse hastanın da beklentileri doğrultusunda ortognatik cerrahi tedavisi ideal tedavi seçeneğidir. Sagittal uyumsuzluğun çok şiddetli olmadığı, büyüme ve gelişimi sonlanmış bireylerde kompenzasyon tedavisi dediğimiz üst dişlerin distale alt dişlerin meziale hareketi amacıyla çekimli dental tedaviler uygulanabilir. Ancak bu tedaviler yalnızca okluzyonu sağlamaya yöneliktir, hastanın

yüz güzelliğine ve profiline bir katkı sağlamaz hatta genellikle profili daha da kötüleştirebilir.

Pubertal büyüme atılımı sona ermemiş bireylerde ortopedik tedavi yaklaşımları diğer bir seçenektir. Sınıf II Bölüm 1 anomaliler maksiller gelişim fazlalığından ziyade mandibuler gelişim yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Bununla alakalı McNamara Jr. 1981 (McNamara 1981) yılındaki çalışmasında mandibuler retrüzyonun bu anomalilerin en sık karşılaşılan karakteristiği olduğunu belirtmiştir (McNamara 1981). Bu durumda ortopedik tedavide mandibulanın öne doğru büyümesini yönlendirecek fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır.

Daha az rastlanmakla birlikte eğer maksiller gelişimin fazlalığından kaynaklanan bir protrüzyon söz konusuysa ortopedik tedavi; maksillanın distal yönde hareketi amaçlı ama daha çok öne doğru gelişiminin durdurulması amacıyla ağız dışı apareylerle yapılır (Teuscher 1986). Bazen de hem mandibuler gelişim geriliği, hem de maksiller gelişim fazlalığı aynı olguda görülebilir, bu durumda da ağızdışı aparey-fonksiyonel aparey ile ortopedik tedavi gerçekleştirilebilmektedir (Pfeiffer ve Grobety 1982).

Özellikle büyüme gelişimi sonlanmış ve dental çapraşıklığı da olan bireylerin tedavisi oldukça güçtür. Bu hastaların dental olarak tedavisi amaçlanıyorsa çekimli tedaviler kaçınılmazdır. Yapılan bu tedaviler hastanın yüz estetiğine bir katkı sağlamayıp tedavi öncesi durumuna göre daha da olumsuz bir sonuç ortaya çıkarabilmektedir.

Günümüzde, mandibulayı daha önde konumlandırmak amacıyla büyüme ve gelişim sürecindeki dokuların büyüme potansiyelinden yararlanma prensibine dayanarak geliştirilen fonksiyonel apareyler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla geliştirilen, araştırmacıların da kendi adlarıyla adlandırdıkları uygulama şekline göre sabit (herbst, forsus, sus vb.) ve hareketli (aktivatör, bionatör vb.) olarak birçok fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir.

Hareketli fonksiyonel apareylerle uygulanan tedavilerde hasta işbirliğinin ön planda olduğu hatırlanırsa kooperasyonsuz hastalarda tedavinin başarısız olması

kaçınılmazdır. Ayrıca ağız solunumu yapan bireylerde bu tip apareylerin kullanımı oldukça zordur. Bu durumda sabit fonksiyonel apareyler daha çok tercih sebebidir.

Hasta tarafından çıkarılmaması, dilin hareket alanını kısıtlamaması, solunum ve çiğneme işlemine engel olmaması sabit fonksiyonel apareyleri üstün kılan özelliklerdendir. Geçmişten günümüze sabit fonksiyonel apareylere baktığımızda, mandibulayı anterior yönde iterek kuvvet uygulandığını görmekteyiz. Bu durumda üst posterior segmentin distale ve yukarı zorlandığını ve alt anterior segmentin ise mesiale ve aşağı doğru yönlendirilmesi söz konusudur. Sonuç olarak üst posterior dişlerin intrüzyonu ve alt keser dişlerin istenmeyen protrüzyonu meydana gelmektedir.

Araştırmamızın amacı, sabit fonksiyonel apareylerin yukarıda belirttiğimiz avantajlarını koruyan ve dezavantajlarını ortadan kaldıracığını düşündüğümüz, bugüne kadar uygulanan mandibulayı itme prensibine dayanan diğer sabit fonksiyonel apareylerden farklı olarak, mandibulayı anterior yönde çekme prensibine dayanan, yeni bir sabit fonksiyonel apareyin Angle Sınıf II Bölüm 1 anomalieye sahip hastalara uygulanması sonucu dentofasiyal yapılar üzerinde oluşturduğu etkileri değerlendirmektir.

1.2 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Tanımı ve Görülme Sıklığı

Ortodontik anomalilerin sınıflandırması içerisinde en çok kabul göreni 1899 yılında Edward H. Angle tarafından yapılan Angle sınıflamasıdır. Angle, üst 1. moları oklüzyonun anahtarı olarak nitelendirip, sabit olarak kabul ederek alt 1. büyük azı dişinin bu dişe göre sadece ön arka yöndeki pozisyonunu değerlendirmiştir. Bu sınıflandırma kullanım kolaylığı açısından iskeletsel sınıflandırmada da kullanılmaktadır. Bu anomalilerden iskeletsel Sınıf II, dental Sınıf II bölüm 1 anomaliler, alt ve üst çene kaideleri arasındaki ANB açısının 4° den büyük olduğu, alt ve üst 1.molarlar ve kaninlerin, Angle'ın dental sınıflamasına göre Sınıf II'de bulunduğu ve genellikle 3 mm'nin üzerinde artmış overjet'in görüldüğü ortodonti pratiğinde en sık görülen anomalilerdendir.

Ast ve arkadaşları (Ast ve ark. 1965), New York'ta 1413 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, Sınıf II anomalinin görülme sıklığını %23,8 olarak belirtmişlerdir. Kim (Kim 1979), kliniğe başvuran hastaları değerlendirdiği çalışmasında %49 oranında Sınıf II bölüm 1 anomalili birey gözlemlemiştir.

Nanda (Nanda ve ark. 2005), Amerikan çocuklarının yaklaşık olarak %35'inde Sınıf II anomali görüldüğünü belirtmiştir. Angle (Angle 1907) ise benzer şekilde incelediği vakaların %27'sinde aynı anomaliyi tespit etmiştir.

Ülkemizde de yapılan benzer çalışmalardan Gelgör ve arkadaşlarının (Gelgör ve ark. 2007) Türk çocukları üzerinde yaptıkları çalışmada %44,7 oranında Sınıf II anomaliye rastlandığı ifade edilmiştir.

Yine Sarı ve arkadaşlarının yaptığı (Sarı ve ark. 2003), 1602 bireyin yer aldığı çalışmada, dental Sınıf II Bölüm 1 ve Bölüm 2 anomalilerin toplam oranını %28,7 olarak saptamışlardır.

Aytan (Aytan 1980), Ankara ili ve çevresinde Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını %6,9 olarak bildirmiştir.

Giray (Giray 1977), 9-14 yaş arasındaki 1829 bireyin yer aldığı çalışmasında, Sınıf II maloklüzyon görülme oranını %25 olarak bildirmiştir.

Sayın ve Türkkahraman (Sayın ve Türkkahraman 2004), 1356 bireyin dahil olduğu çalışmalarında, bireylerin %19'unda Sınıf II Bölüm 1 anomali saptamışlardır.

1.3 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Sınıflandırılması

Angle'in sınıflandırması sadece dental ilişkileri değerlendirmiş, büyüme modelleri ve yüz morfolojisi dikkate alınmamıştır. Bu durum araştırmacılarda daha kapsamlı sınıflandırmalar yapılmasına yönelik ilgi uyandırmıştır.

Bu amaçla Jaraback ve Fizzel (1972) Sınıf II anomalileri dental (1), dentoalveoler (2), fonksiyonel ya da nöromuskuler (3), iskeletsel (4), kombine iskeletsel ve dentoalveoler (5) olarak şu şekilde sınıflandırılmıştır:

1. *Dental Sınıf II anomalilerde*, dental kaideler kranial kaideye ve birbirlerine göre normal ilişkideyken, üst alveoler kaide normal pozisyonudadır ama üst keserler protrüzivdir ve dişler arasında Sınıf II kapanış ilişkisi mevcuttur.

2. *Dentoalveoler Sınıf II anomalide* ise, dental kaideler kranial kaideye ve birbirlerine göre normal ilişkidedir fakat üst alveoler kaide ve üst keserler protrüziv konumdadır.

3. *Fonksiyonel veya nöromuskuler Sınıf II anomalide*, periodontal ligament içindeki sensör mekanizma alt çenenin daha geride konumlanmasına sebep olur.

4. *İskeletsel Sınıf II anomalide*, dental kaideler kafa kaidesine göre daha geride konumlanmıştır.

5. *Kombine dentoalveoler ve iskeletsel Sınıf II anomalide*; hem dental kaideler kafa kaidesine göre daha geridedir hem de dişler arasında Sınıf II ilişki vardır.

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerde, Fisk ve arkadaşları dentofasiyal komplekste rastlanabilecek 6 farklı morfolojik varyasyonu (Fisk ve ark. 1953) şu şekilde tarif etmiştir:

1. Üst çene ve üst dişler kafa kaidesine göre daha önde konumlanmıştır.
2. Kafa kaidesine göre normal pozisyonadaki üst çenede dişler önde konumlanmıştır.
3. Alt çene normal boyuttadır fakat daha geride konumlanmıştır.
4. Alt çene gelişimi geri kalmıştır.
5. Normal konumdaki alt çenede dişler geride konumlanmıştır.
6. Tüm bu durumların çeşitli kombinasyonları mevcut olabilir.

Graber ve ark. (Graber ve ark. 1985) ise, Sınıf II anomalilerin en sık mandibular retrüzyondan kaynaklandığını belirtmişler ve Sınıf II anomalilerin özelliklerini morfolojik ve sefalometrik olarak iki ayrı grupta incelemişlerdir:

1.3.1 Morfolojik Sınıflandırma

- Erken diş kayıpları gibi sebeplerle üst keser dişlerin labiale, alt keser dişlerin linguale eğiminden kaynaklanan dişsel Sınıf II anomaliler,
- Maksillanın normal, mandibulanın gelişiminin yetersiz olması sonucu geride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II anomaliler,
- Mandibulanın normal, maksillanın gelişiminin normalden fazla olması sonucu ileride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II anomaliler,
- Maksillanın ileride, mandibulanın geride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II anomaliler.

1.3.2 Sefalometrik Sınıflandırma

- ANB açısının normal olduğu, SNA ve SNB açılarında azalmanın gözleendiği maksiller ve mandibular retrognati olgularında, üst kesici dişlerin labiale eğimleri ile karakterize Sınıf II anomaliler,
- İstirahat pozisyonunda normal, fonksiyon anında ise düşük SNB açısı ile karakterize olan mandibulanın geride konumlandığı fonksiyonel Sınıf II anomaliler,
- Artmış SNA açısı ile karakterize olan, maksillanın ileride konumlandığı Sınıf II anomaliler,
- Azalmış SNB açısıyla karakterize olan, mandibulanın geride konumlandığı Sınıf II anomaliler,
- SNA açısında artışın gözleendiği maksiller protrüzyon ve SNB açısında azalmanın gözleendiği mandibular retrüzyon ile karakterize olan Sınıf II anomaliler.

1.4 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Etyolojisi

Genel olarak ortodontik anomalilerin etyolojisinin multifaktöriyel olduğu düşünülür. Moyers (Moyers 1963, Ülgen 2000) ortodontik anomalilerin etyolojik faktörlerini şu şekilde özetlemektedir:

1. Kalıtım
2. Konjenital anomaliler
3. Travma
4. Fiziksel etkenler
5. Kötü beslenme
6. Kötü alışkanlıklar
7. Hastalıklar

Ortodontik bölgeler:

1. Alt ve üst dişler
2. Alt ve üst çene yüz kemikleri
3. Nöromusküler dokular
4. Yumuşak dokular

Ortodontik anomaliler, şu dört unsurun birbiriyle etkileşimi sonucu oluşmaktadır:

1. Etyolojik faktörler
2. Ortodontik bölgeler
3. Süre, zaman
4. Anomali = sonuç

Etyolojik faktörlerin;

- dişler üzerine etki etmesi sonucu maloklüzyonlar,
- kemikler üzerine etki etmesi sonucu iskeletsel anomaliler,
- nöromüsküler sistem üzerine etki etmesi sonucu fonksiyonel bozukluklar oluşmaktadır (Moyers 1963, Ülgen 2000).

Bishara (Bishara 2006)'ya göre anomaliler genetik, ırksal ya da ailesel karakteristik gösterebilir. Anomalilerin oluşumunda genetik karakterler yeni nesillere aktarılma eğilimindedir ve ebeveynlerin genetik özelliklerinin benzerleri ya da farklı kombinasyonlarının çocuklarında görülebilme olasılığı vardır.

Üst çenede darlık sonucunda mandibula yeterli miktarda önde konumlanamaz ve fonksiyonel Sınıf II Bölüm 1 anomali meydana gelebilir. Mekanizma şu şekildedir, alt çene kapanışa geçerken üst süt kaninleri ile primer kontakt noktaları olduğundan mandibula maksimum interkuspidasyona geçebilmek için zorunlu olarak normalde olması gereken konumdan daha distal pozisyonda yer almaktadır. Bunun sonucunda overjet de artar. Bu durum başlangıçta fonksiyonel olarak gerçekleşir ancak maksiller darlık erken dönemde giderilmezse mandibulanın retrüze konumu morfolojik karakter kazanarak iskeletsel bozukluk olarak karşımıza çıkar (Ülgen 2000).

Süreklilik arz eden parmak emme gibi kötü alışkanlıklar, üst dişlerde protrüzyona alt dişlerde ise retrüzyona sebep olarak kapanışı Sınıf II ilişkiye taşıyabilir. Bu bireylerde alt dudak parmak emme sonucu oluşan overjete doğru yönlenerken, üst kesicilerin arkasında konumlanabilir. Bu durum perioral kasların fonksiyonlarını bozarak üst kesicilerin daha da öne eğilmesine sebep olabilir. Bu nedenle, kalıcı parmak emme, dil veya dudak emme alışkanlıkları Sınıf II anomalilerin morfolojik hale gelmesine veya bu ilişkinin daha da kötüye gitmesinde önemli rol oynamaktadırlar (Bishara 2006).

Harvold ve arkadaşları (Harvold ve ark. 1981), hayvanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada nazal hava yolu darlığı oluşturulan hayvanlarda, burun solunumundan ağız solunumuna geçilmesiyle gelişimin etkilendiğini belirlemişlerdir. Bu durum,

hava yolu obstrüksiyonunun başın ekstansiyonuna sebep olarak postur değişimine ve yumuşak doku gerilimine sebep olmasıyla açıklanabilir. McNamara (McNamara 1981), ağız solunumu yapan bireylerde artmış mandibular düzlem açısına sık rastlandığını belirtmiştir. Sonuç olarak solunum paterni, kraniyofasiyal gelişimde etkilidir.

Fränkel ise (Frankel 1984) orofasiyal kasların zayıflığının Sınıf II anomali oluşumunda birincil etken olduğunu belirtmiş, tedavinin kalıcılığının kas çalışmalarına bağlı olduğunu açıklamış ve apareylerini bu doğrultuda dizayn etmiştir.

McNamara (McNamara 1981), yapılan araştırmalarda Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin oluşumunda rol oynayan yapılar hakkındaki görüşleri şu şekilde özetlemektedir:

1. *Maksillanın iskeletsel yapısının rolü:* Maksillanın kafa kaidesine göre önde konumlandığı, maksilla gelişiminin normal olduğu ve maksillanın kafa kaidesine göre geride bulunduğu çalışmalar bulunmaktadır.

2. *Mandibulanın iskeletsel yapının rolü:* Mandibula boyunun Sınıf I bireylere oranla normal seviyede olduğunu bildiren çalışmaların yanında büyük oranda gelişim yetersizliği gösterdiğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.

3. *Maksiller dişsel yapının rolü:* Üst kesici dişlerde aşırı protrüzyon belirlenen ya da kesici pozisyonunun normal bulunduğu çalışmalar bulunmaktadır.

4. *Mandibuler dişsel yapının rolü:* Alt kesici dişlerde retrüzyon belirlenen ya da kesici pozisyonunun normal bulunduğu çalışmalar bulunmaktadır.

Vargervik ve Harvold'a göre ise (Vargervik ve Harvold 1985), Sınıf II anomali oluşturan etyolojik faktörler şunlardır:

1. Üst çene ya da üst alveoler yapıların kafa kaidesine göre daha önde konumlanması
2. Üst diş arkının önde konumlanması
3. Alt çenenin normal gelişim göstermesine rağmen, üst çene veya kafa kaidesine göre geride yer alması

4. Alt çenenin yetersiz gelişim göstermesi sonucu alt dişlerin retrüzyv konumlanması
5. Alt ve üst çene arası ilişkinin normal olmasına karşın, üst ön dişlerde protrüzyon, alt ön dişlerde ise retrüzyon görülmesi
6. Bu faktörlerin bir ya da birkaçının bir arada bulunması.

1.5 İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II anomali hangi alt gruba ait olursa olsun, tedavi planlamasında hedef, maloklüzyon hangi çeneden kaynaklanıyorsa o çeneye yönelik düzeltimlerin yapılması olmalıdır (McNamara 1981, Sassouni 1970).

Maksillo-mandibüler ilişkilerin normal olduğu ve dişsel Sınıf II ilişki görülen bireylerde, tedavi seçenekleri genellikle şu alternatiflerden biri olmaktadır:

1. Ağız dışı apareyler (servikal veya oksipital headgear) yardımıyla üst çene dişlerinin distalizasyonu ve molar ilişkisinin Sınıf I yapılması
2. Üst çeneden 1. küçük azı dişlerinin çekimiyle keser konsolidasyonu, overjet'in düzeltilmesi ve Sınıf I kanin, Sınıf II azı kapanışının elde edilmesi (ağızdışı apareyler de bu tedavide yardımcı olarak kullanılabilir).
3. Üst çeneden 1. küçük azı dişlerinin çekimi ve alt çeneden 1. ya da 2. küçük azı dişlerinin çekimi ile overjet'in düzeltilmesi, alt posterior dişlerin mesializasyonu ve Sınıf I kanin, Sınıf I azı kapanışının elde edilmesi
4. Üst çene azı dişlerinin intraoral molar distalizasyonu ile geriye taşınması ve I. sınıf azı I. sınıf kanin ilişkisinin elde edilmesi
5. Sabit ortodontik tedavi sırasında uzun süreli Sınıf II elastik kullanımı

Maksiller kaidenin normale göre daha önde olduğu durumlarda tedavi seçenekleri şu şekildedir:

1. Ağız dışı apareyler (servikal veya oksipital headgear) yardımıyla maksiller gelişimin baskılanması ve üst dişlerin distalizasyona zorlanması,
2. Monoblok+oksipital headgear'ın kombinasyonu ile üst çene gelişiminin engellenmesi ve alt çene gelişiminin aktiflenmesi,
3. Üst çeneden 1. küçük azı dişlerinin çekimi ile keser açılarının azaltılarak dişsel kamuflejin sağlanması,
4. Büyüme gelişimi tamamlanmış bireylerde ortognatik cerrahi ile üst çenenin geriye taşınması,

Mandibüler kaidenin normale göre daha geride olduğu durumlarda tedavi seçenekleri şu şekildedir:

1. Büyüme gelişimi devam eden bireylerde alt çenenin gelişiminin uyarılması için aktivatör benzeri hareketli bir aparey ile fonksiyonel/ortopedik tedavi uygulanması,
2. Büyüme gelişimi devam eden bireylerde alt çenenin gelişiminin uyarılması için, sabit ortodontik tedaviyi takiben uygulanan sabit fonksiyonel apareyler ile fonksiyonel tedavi uygulanması,
3. Anomalinin kaynağına yönelik bir yaklaşım olmamakla birlikte, üst çeneden 1. küçük azı dişlerinin çekimi ile dişsel kamuflejin sağlanması,
4. Büyüme gelişimi tamamlanmış bireylerde ortognatik cerrahi ile alt çenenin öne taşınması (McNamara 1981, Sassouni 1970).

1.6 Fonksiyonel Tedavi

Fonksiyonel çene ortopedisi felsefesi, büyüme ve gelişimi devam eden bireylerin diş-çene ve yüz bölgesindeki çiğneme, mimik ve dil kaslarının dinlenme durumundaki tonuslarının veya fonksiyon sırasında oluşan kuvvetlerinin bazı özel dizayn edilmiş apareyler vasıtasıyla çene kemiklerinin büyüme ve gelişim

potansiyelini etkileyerek yönlendirmesi esasına dayanan tedavi şeklidir (Baumrind ve ark. 1983, Ülgen 2000).

Çene yüz kompleksinde fonksiyonel tedavinin etki mekanizmasının nasıl gerçekleştiğinin anlaşılabilmesi için, araştırmacılar bunu belli kanunlarla izah etmeye çalışmışlardır. Bunlardan biri olan Wolff prensibine göre, kemiğin mikro yapısındaki değişiklikler, matematik bir düzen içinde morfolojik değişikliklere sebep olmaktadır. Diş-çene-yüz bölgesindeki fonksiyona bağlı uyarılar, çiğneme kasları, mimik kasları ve dil kaslarının dinlenme durumundaki gerilimleri ya da fonksiyon sırasındaki kontraksiyonları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu uyarıların oluşturduğu fonksiyonel kuvvetler, ya çene kemiklerine yapışan kaslar üzerinden doğrudan doğruya, ya da periodontal membran aracılığıyla dolaylı olarak çene ve alveol kemiklerine iletilmektedir. Bunun sonucunda da, apozisyon-rezorbsiyon mekanizması ile kemik şekil almaktadır (Ülgen 2000).

Fonksiyonel tedavi felsefesini açıklayan bir diğer teori ise Moss'un fonksiyonel matriks teorisi'dir (Moss 1975). Buna göre orofasiyal sistemin gelişiminde fonksiyonel matriksin esas rolü oynadığı bildirilmektedir. Birçok fonksiyonun bir arada yapıldığı bölge olan baş ve yüz bölgesindeki anormal fonksiyonlar iskeletsel yapıda da anormal değişikliklere sebep olmaktadır. Bu fonksiyonların görüldüğü anatomik yapıları Moss, fonksiyonel kraniyal komponent olarak tanımlamaktadır. Bu kraniyal komponent iki üniteden oluşmaktadır. Bunlardan biri olan fonksiyonel matriksin büyüme ve gelişimi sayesinde kemiklerin büyüme ve gelişimi gerçekleşmektedir. Bunlara örnek olarak fonksiyon gören boşluklar, bu boşlukları çevreleyen yumuşak dokular (kaslar, ligamentler, membranlar, bağ dokuları, sinirler ve damarlar) ya da beyin gibi organlar verilebilir.

Fonksiyonel kraniyal komponentin diğer bir bileşeni ise iskelet ünitedir. Bu yapı bilindiği üzere fonksiyonel matriksi koruyan ve fiziksel olarak destek işlevi gören yapıları içermektedir. Kemik yapılar veya kemiğin bir bölümünü kapsar.

1. bileşen olan fonksiyonel matriks 2. bileşen olan iskelet ünitenin büyüme ve gelişiminden sorumludur. Yani iskelet yapısındaki değişimlerin tümü fonksiyonel matriksteki değişimlerden ortaya çıkmaktadır (Ülgen 2000).

Bir diğerk teori olan Muzy'nin lienplastik teorisine göre, birbiri ile temasta olan iki kemikten birinde olan değişiklik anatomo-topografik durum olarak diğerkini de etkilemektedir. Örnek verecek olursak; kondil başında oluşturulan bir etki sonucunda glenoid fossada da değişiklik meydana gelebilir (Ülgen 2000).

Aynı araştırmacının enerjivital teorisinde ise, bütün canlıların erişkin olmaya, daha iyi bir şekil almaya eğiliminin olduğu vurgulanmaktadır. Bu eğilim engelleri aşacak bir yapıya sahip değildir; herhangi bir sebeple gelişim bozulacak olursa, bu engel ortadan kalkana kadar yapı bu şekliyle idame ettirilecektir. Engel ortadan kalkarsa, gelişim devam edecektir (Ülgen 2000). Fonksiyonel tedavide bu engellerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında fonksiyonel tedavi ile oluşan ortopedik etki sonucu kas-iskelet sisteminde değişiklikler meydana getirilerek, çene-yüz kompleksindeki bütün iskelet, kas ve dişlerin fizyolojik dengeye ulaşması amaçlanmaktadır diyebiliriz (Owen 1988). Mandibulanın önde konumlandırılması ile ortaya çıkan kuvvetler, alttaki sert dokulara iletilerek maksillomandibular ilişkiyi düzeltmektedir (Mills 1991).

Fonksiyonel tedavinin bahsedilen etkilerinin sağlanması için çeşitli apareyler geliştirilmiştir. Bishara ve Ziaja (Bishara ve Ziaja 1989)' ya göre bu apareyler, kuvveti dişler ve bazal kemiğe iletmek için mandibulanın pozisyon ve fonksiyonunu etkileyerek fonksiyon gören kas gruplarının tonuslarını değiştirmektedirler. Mandibulanın sagittal ve vertikal yönde yer değiştirmesi ile oluşan kassal kuvvetler sonucu ortodontik ve ortopedik değişikler meydana gelmektedir.

Hangi durumlarda fonksiyonel tedaviye karar verileceği ile ilgili araştırmacılar farklı fikirler sunmuştur. Bunlardan biri olan Owen (Owen 1981)' a göre tedavi ihtiyacını belirlemedeki en iyi yol, mandibulanın ileride konumlandırılmasıdır. Eğer mandibuler protrüzyonla kesici dişler baş başa getirildiğinde yumuşak doku profili düzeliyorsa, fonksiyonel apareylerin kullanılması önerilmektedir. Mandibula, alışılmış okluzyon ile kesici dişlerin başbaşa geldiği pozisyon arasındaki bir konumdayken yumuşak doku profili ideal bir görünüme ulaşıyorsa, yani maksiller gelişim fazlalığı da varsa fonksiyonel aparey ve headgear kombinasyonu

önerilmektedir. Eğer mandibula ileri konumdayken profil hala konveks ise, headgear tedavisi ve/veya diş çekimi düşünülmesi gerekmektedir.

1.7 Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması ve Tedavi Süresi

Sınıf II anomalilerde fonksiyonel apareylerle tedaviye başlama zamanı konusunda literatürlerde farklı görüşler mevcuttur. Geç karışık dişlenme döneminde uygulanan erken ortopedik tedavinin mi, yoksa geç daimi dişlenme döneminde uygulanan fonksiyonel tedavinin mi daha etkili olduğu tartışmalı bir konudur. Bu görüşlerdeki ortak nokta, tedaviden azami verim alma ve hastaların olası kooperasyon bozukluklarının göz önüne alınmasıdır.

Coben (Coben 1966, Coben 1971), Faubion (Faubion 1966), ve Kessel (Kessel 1973) gibi araştırmacılar tedaviye erken başlamanın, aktif tedavi süresini uzatacağından tedavi için pubertal atılım döneminin beklenilmesi gerektiğini savunurlarken, Cohen (Cohen 1980) ve West (West 1957) gibi bazı araştırmacılar ise “eğer büyümeden yararlanılacaksa, tedaviye olabildiğince erken başlanılmalıdır”, fikrini savunmaktadırlar.

Graber (Graber 1969)’e göre tedaviye başlama zamanını maksillomandibuler ilişki veya dental arklar arası ilişki bozuklukları ile dental, kemik, kronolojik yaş ve cinsiyet arası uyum ve kas sisteminin durumu gibi faktörler etkilemektedir. Dolayısıyla, bu kadar çok değişkenin ve değişim aralığının geniş olması, standart bir tedavi yaşı konusunda belli bir formülün oluşturulmasını zorlaştırmaktadır.

King ve ark. (King ve ark. 1990), Sınıf II anomalili olgularda en iyi ortopedik sonuçların büyümenin en aktif olduğu erken karışık dişlenme döneminde elde edildiğini bildirmişlerdir. Bishara (Bishara 2000) ve Fränkel (Frankel 1969) de benzer şekilde, ileride gerçekleşip gerçekleşmeyeceği belli olmayan bir mandibular atak dönemini beklemek yerine erken dönemde tedaviye başlanmasını önermektedirler.

Yukarıdaki görüşlerin aksine Ülgen (Ülgen 1993) fonksiyonel ortopedik tedaviye en iyi cevabın, pubertal gelişim atağının başlangıcında olan hastalardan alınabileceğini belirtmiştir. Büyüme potansiyelinde azalmanın görüldüğü, erken karışık dişlenme döneminde başlatılacak olan fonksiyonel tedavinin, tedavi süresini uzatarak hastanın kooperasyonunu olumsuz yönde etkileyebileceğini belirtmiştir.

Tulloch ve Proffit 2002 yılında yaptıkları başka bir araştırmada (Proffit ve Tulloch 2002), önce erken dönemde fonksiyonel tedavi sonrasında sabit ortodontik tedavi uygulanan ve iki fazda tamamlanan tedavinin belirgin bir avantajı olmadığı sonucunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar erken tedavinin, ikinci faz tedaviyi kolaylaştırdığını fakat daha uzun zaman aldığını da belirtmişlerdir.

Pancherz ve Hägg (Pancherz ve Hagg 1985) 1985 yılında yaptıkları çalışmada, Sınıf II Bölüm 1 anomalili yaşları 10-16 yıl arasında değişen 70 hastada ortalama 7 ay süre ile Herbst apareyinin etkinliğine bakmışlardır. Hastalar prepeak, peak ve postpeak olmak üzere üç tedavi grubuna ayrılmışlardır. Araştırmanın sonucunda sagittal kondiler büyümedeki artışın en fazla peak döneminde olduğunu, azı dişlerin öne hareketinin bütün büyüme dönemlerinde aynı seviyede olduğunu ve alt keserlerin öne hareketinin ise en fazla postpeak dönemde görüldüğünü belirtmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlara göre araştırmacılar, kondiler büyümedeki artıştan faydalanmak ve tedavi sonrası retansiyon zamanını azaltmak için, Herbst apareyi ile en iyi tedaviye başlama zamanını peak dönem olarak önermektedirler. Ayrıca geç dönem tedavi sonrası büyüme potansiyelinin azalmasıyla, retansiyon döneminin kısalacağını ve nüksün de azalabileceğini belirtmişlerdir.

Bacetti ve Franchi (Bacetti ve Franchi 2001), Sınıf II ve Sınıf III anomalilerin tedavi zamanlamasını servikal vertebraların maturasyon dönemlerine göre inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II anomalilerin pubertal peak atılımı veya hemen sonrasında yapılan fonksiyonel tedavisinde mandibulanın gelişimini değerlendirirken, postpeak dönemde yapılan tedavi süresinin prepeak döneminde yapılan tedaviye göre iki kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Ruf ve Pancherz (Ruf ve Pancherz 1999) 1999 yılındaki çalışmalarında, Herbst apareyi uygulanmış Sınıf II anomaliye sahip genç erişkinlerdeki dento-

iskeletsel ve fasial profil değişikliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, geç erişkinlerde uygulanan sabit fonksiyonel apareylerle dentofasial adaptasyonun mümkün olduğunu göstermişlerdir. Her ne kadar Herbst apareyinin Sınıf II hastalarda büyüme döneminin sonunda etkili olduğu savunulsa da, bazı araştırmacılar bu tedavi şeklinin iskeletsel sapmanın sınırda olduğu vakalarda ortognatik cerrahiye bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Proffit ve ark. (Proffit ve ark. 1986)'na göre süt dentisyon döneminde, 4-6 yaş arasındaki gelişim hızı sebebiyle büyüme modifikasyonu ile iskeletsel problemler kısa sürede üzülebilir ama büyüme, mevcut iskeletsel patern üzerine devam edeceği için ileri dönemde relaps görülür. Eğer tedavi çok erken yapılırsa, karma dentisyon döneminde yeniden tedavi gerekeceği gibi, erken daimi dentisyon döneminde de mevcut dzeltimin korunması amacıyla tedavi gerekecektir.

Bundan dolayı büyüme atılımı döneminde, geç karma dentisyon ya da erken daimi dentisyon döneminde tedaviye başlanmalıdır ki, bu dönemde hem tedaviye yardımcı olacak büyüme potansiyeli, hem de final okluzal konumlandırma için daimi dişler mevcuttur, sonuç olarak tedavi genellikle büyüme atılımı sonlanırken bitecektir ve daha kısa tedavi süresi, tedavinin tolere edilebilirliğini kolaylaştıracaktır (Proffit 2006).

Doruk ve Gyene (Doruk ve Gyene 1999) 1999 yılındaki çalışmalarında, daimi dentisyon başlangıcındaki, hatta MP3cap dönemi sonrasındaki hastalarda headgear + monoblok tedavisi ile başarılı sonuç alınabileceğini bildirmişlerdir.

Fonksiyonel kaymaya sebep olan çapraz kapanışlar gibi mandibula gelişimini olumsuz etkileyen anomalilerin mümkün olan en erken zamanda tedavi edilmesi gerekirken, sınıf II anomalilerin tedavisinin büyüme gelişimin en etkin şekilde kullanılabilmesi için daimi dentisyona geçiş dönemine kadar ertelenmesi en iyi tercihtir (Viazis 1995).

Fonksiyonel apareylerle tedavi süresi, tedavi zamanlamasında olduğu gibi literatürde farklı araştırmacılara farklılık arz etmektedir. Bununla ilgili Andresen ve Haupl, (Graber ve ark. 1997) aktivatörün tedavi amacıyla geceleri kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Ancak, Woodside (Woodside 1998, Woodside ve ark. 1987),

Ahlgren ve Laurin (Ahlgren ve Laurin 1976), ve Pancherz (Pancherz 1984) gibi araştırmacıların sonraki dönemlerde yaptıkları araştırmalarda, apareyin yalnızca geceleri kullanılmasının tedavinin başarısı için yeterli olmayacağı vurgulanmıştır. Bu araştırmacılara göre fonksiyonel apareylerle tedavi süresi 6-32 ay arasında değişkenlik göstermektedir.

Tedavinin başarısızlığındaki en önemli sebep kooperasyon eksikliği yani apareyin yeterince kullanılmamasıdır. Sahm ve ark. (Sahm ve ark. 1990) hastaların hareketli fonksiyonel apareylerini gün içinde kaç saat taktıklarını belirlemek için yaptıkları çalışmada bu zamanı ortalama 7,5 saat olarak belirlemişlerdir. Oysa bu süre başarılı bir tedavi için gereken zamanın %40-50'sine denk gelmektedir. Fakat tedavi sonucu üzerinde etkili üç faktör daha göz önünde bulundurulmalıdır; ilk olarak, uyku pozisyonunun aktivatör tedavisinin başarısında etkin olduğu belirlenmiştir. Eğer hasta başını geriye atarak ve ağzı açık şekilde uyursa aparey tamamen pasif olacaktır. İkincisi, bazı hastalar oral ve faringeal irritasyon bakımından çok düşük eşik değerine sahiptirler ve uyku sırasında apareyi ağızlarında tutamazlar ve istem dışı olarak apareyi çıkartırlar. Son faktör ise, uygun olmayan büyüme paternidir (Graber ve Neumann 1984).

Ülgen'e göre (Ülgen 2000) tedavisine büyüme gelişim dönemi tepe noktasındayken başlanan bireylerin gelişim potansiyeli kullanılarak düzeltilen anomalilerinde, gelişim bitmişse, pekiştirme tedavisine gerek yoktur. Örnek verecek olursak; Sınıf II bölüm 1 anomali, fonksiyonel ortopedik tedaviyle, gelişim potansiyeli kullanılarak tedavi edilmiş ve tedavi sonunda gelişim bitmişse, ayrıca bir pekiştirme tedavisine gerek yoktur.

Graber ve Neumann (Graber ve Neumann 1984)'a göre ise Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin aktivatör kullanılarak tedavisiyle Sınıf I kapanış ilişkisinin ve overjet düzeltiminin sağlanması sonrasında, aparey 15 ay daha pekiştirme amacıyla ve aktif dönemdeki gibi 9 saat süreyle kullanılmalıdır. Pekiştirme amacıyla kullanılacak bu aktivatörün kapanışı hazırlanırken, sonraki dönemde alt çenenin saat yönü rotasyonuna bağlı oluşabilecek overjet artışını kompanze etmek için, alt çene Sınıf I okluzyondan 2 mm öne gelecek şekilde aktive edilir.

1.8 Fonksiyonel Apareylerin Tarihsel Gelişimi

1803 yılında Fox isimli araştırmacı ilk olarak yüz suturlarının ağızdışı kuvvetlerle etkilenebileceğinden bahsetmiştir (Graber ve ark. 1997). Fonksiyonel apareylerin tarihçesi ise, 1879 yılında Norman Kingsley' in "Jumping the Bite" (kapanışı atlatma) prensibine dayanmaktadır (Wahl 2006). Kingsley bu fikir doğrultusunda eğik düzlemlerle bir plak kullanarak damak yarıklı hastalarda maksillayı protrüze etmeye çalışmıştır.

Sınıf II anomalilerin fonksiyonel apareylerle tedavisi ise ilk kez Pierre Robin tarafından 1902' de "Monoblok" apareyi ile gerçekleştirilmiştir. Bu aparey, Kingsley'in apareyinin benzeri olup, genişletici bir vida içermektedir. Glossopitoz sendromlu hastalar için dizayn edilen bu apareyin amacı fonksiyonel tedavi değil, mandibulayı önde konumlandırıp özellikle bebeklerde rahat solunum yapılmasını sağlamaktır. Bu apareyde üst ve alt retansiyon plakları okluzal düzlemde birleştirilmiştir (Hotz 1970).

Mandibuler yetmezliğin tedavisinde gerçek manada kabul gören fonksiyonel aparey ise Viggo Andresen tarafından 1908' de Norveç' te geliştirilmiş olan 'Andresen aktivatörü' dür. Andresen'in önceleri pekiştirme amacıyla kullandığı daha sonra tedavi edici yönünü fark edince Sınıf II tedavisinde kullandığı bu aparey, 'aktivatör' adını mandibular kasların aktivasyonu yoluyla anteroposterior dental uyumsuzlukların düzeltilmesi esnasından alır (Graber ve ark. 1997).

1912' de Newell tarafından tanımlanan "Vestibüler screen", İngiltere' de yaygın olarak kullanılmıştır. Dudak ısırma, parmak emme, dil itme, ağız solunumu ve özellikle dudak kaslarının kuvvetinin yetersiz olduğu olgularda etkin bir aparey olarak kullanılabilir (Thuer ve Ingervall 1990).

1930'larda ise Arthur Martin Schwartz 'Active Plate' isimli fonksiyonel apareyi geliştirmiştir (Graber ve ark. 1997). Aynı yıllarda Andresen ve Hauple ile birlikte çalışarak 'Fonksiyonel Çene Ortopedisi' terimini sunmuşlardır.

Balters 1960' da 'bionator' apareyini tanıtmıştır. Andresen apareyinin, ağızda çok fazla yer tutması ve uyku sırasında kullanılamaması gibi yetersizlikleri gidermeyi amaçlamıştır. Apareyini dizayn ederken iskeletsel, dişsel ve kas ilişkilerinde değişiklik hedeflemiştir. Apareyin alt kısmı inceltilmiş, üst kısımda akrilik yerine transpalatal ark (TPA) kullanılmıştır. Yan kısımlara, yanak kuvvetini eimine etmek amacıyla tel bükümler uygulanmıştır ve böylelikle akrilik hacmi azaltılmıştır (Graber ve ark. 2005).

Rolf Fränkel tarafından 1966'da geliştirilen kendi adını verdiği fonksiyon düzenleyici fonksiyonel apareyler, alt çene konumu değiştirirken aynı zamanda diş kavsi ve alveol kemiği üzerinde etkileyen kas kuvvetlerini de ortadan kaldırarak fonksiyonel matriksin geriletici etkisini ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Vestibüler sulkuslara giren yanak yastıkları ve dudak perdeleri de periosteal kemikte apozisyona neden olmaktadır (Graber ve Neumann 1984, Graber ve ark. 1997).

Teuscher, 1975 yılında kendi adını verdiği apareyinde headgear-aktivatör kombinasyonunu kullanmıştır. Bu apareyde, alt çenenin protrüze edilmesinin yanında, üst çene gelişiminin baskılanması amaçlanmıştır (Graber ve Neumann 1984, Graber ve ark. 1997).

William J. Clark, 1977'de Schwartz'ın apareyinden esinlenerek "Twin Block Tedavi Tekniği"ni sunmuştur. Aparey, maksiller ve mandibular parçalardan oluşmaktadır. Maksiller eğik düzlem posteriora, mandibular eğik düzlem ise anteriora gelecek şekilde tasarlanmıştır. Bu iki parça arasındaki 70°'lik eğik düzlem, mandibulanın, kapanış sırasında önde konumlanmasına neden olmaktadır. İkiz bloklar birbirleriyle 70 derecelik açıyla temas etmektedirler (Graber ve ark. 1997). Apareyin maksiller kısmına ekspansiyon vidası eklenebilmektedir (Graber ve ark. 2005).

Şimdiye kadar anlatılan apareyler birbirlerinden farklılık göstermelerine rağmen tamamı hasta kooperasyonu gerektiren hareketli fonksiyonel apareylerdir. Bu apareylerin kullanılmama sebeplerinin başında, konuşma fonksiyonunu engellemesi, ağzın kapatılamaması ve fonksiyonel hareketlerin yerine getirilememesi gelmektedir. Bu durum da tedavi süresini uzatmakta veya tedaviyi tamamen olanaksız hale

getirmektedir. Tedavinin başarılı olması için hasta uyumunun ilk şart olması ve kullanım zorluğu gibi sebepler araştırmacıları sabit fonksiyonel apareylerin geliştirilmesine itmiştir.

Sabit fonksiyonel apareyler, ilk defa 1910 yılında Emil Herbst (Herbst 1910) tarafından Berlin Uluslararası Dental Kongresi' nde kendi apareyini sunmasıyla gündeme gelmiştir. Sonrasında bu sistemden uzun bir süre bahsedilmemiştir. 1979'da Hans Pancherz (Pancherz 1979), Herbst apareyine dikkat çekerek bu apareyin özelliklerini yeniden gündeme getirmiştir.

Bu tarihten sonra Herbst apareyinden esinlenerek türetilen birçok sabit fonksiyonel aparey sunulmuştur. Bu apareyler 'arklar arası kuvvet' prensibine dayanmaktadır. Bu apareylerin farklı derecelerde ortopedik etkileri olmakla birlikte, daha çok dentoalveoler etkileri vardır (Ruf ve Pancherz 2006).

1.9 Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit fonksiyonel apareyler hareketli fonksiyonel apareylerden farklı olarak sürekli ağızda olduklarından mandibulaya kesintisiz kuvvet uygularlar. Hareketli apareylere nazaran sabit fonksiyonel apareylerin boyutlarının daha küçük olması ve dil alanını kısıtlamaması, çiğneme, yutkunma ve konuşma gibi fonksiyonlara izin vermesi hastalar tarafından daha iyi tolere edilmesini sağlar. Sabit fonksiyonel apareyler direk olarak ark teline uygulandıklarından kullanım süresince bazı istenmeyen diş hareketleri ortaya çıkabilir.

Sabit Fonksiyonel Apareyler 3 grupta sınıflandırılmaktadır (Ritto ve Ferreira 2000):

- Rijid Sabit Fonksiyonel Apareyler (RSFA)
- Fleksibl Sabit Fonksiyonel Apareyler (FSFA)
- Hibrid Sabit Fonksiyonel Apareyler (HSFA)

1.9.1 Rijid Sabit Fonksiyonel Apareyler (RSFA)

Sabit fonksiyonel apareylerle ilgili üretilen ilk mekanikler bu gruba girer. Bu apareylerin ilki Herbst apareyidir. Bu apareylerin rijiditesi yüksek olduğundan, lateral hareketlere çok fazla olanak vermez, yalnızca açma kapama hareketine izin verir. Hasta tarafından kullanım zorluğu, destek dişlerde istenmeyen hareketler, travma ve apareyin kırılması gibi yan etkilere sahiptirler. Bu grupta yer alan apareyler genel olarak Herbst apareyinin modifikasyonudur (Papadopoulos 2006).

Herbst apareyi

- Bantlı tip
- Akrilik Splint tip (simantasyon yapılan tip)
- Akrilik Splint tip (müteharrrik uygulama yapılan tip)
- Metal döküm Splint tip
- Paslanmaz çelik kuron kaplama tip

2. Herbst apareyi modifikasyonları

- Goodman's Modified Herbst Appliance
- Mandibular Advancement Locking Unit (MALU)
- Magnetic Telescopic Appliance
- Flip-Lock Herbst Appliance
- Hanks Telescopic Herbst Appliance
- Universal Bite Jumper
- Open Bite Intrusion Herbst
- Intraoral Sonoring Therapy Appliance (IST)
- Cantilever Bite Jumper (CBJ)

- Molar Moving Bite Jumper (MMBJ)
 - Mandibular Advancing Repositioning Splint (MARS)
 - Mandibular Corrector Appliance (MCA)
3. Ritto Appliance
 4. Mandibular Protraction Appliance (MPA)
 5. Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA)
 6. Functional Mandibular Advancer (FMA)

1.9.2 Fleksibl Sabit Fonksiyonel Apareyler (FSFA)

Bu gruptaki apareyler rijit apareylerin eksiğini gidermeye yönelik olarak esnek - fleksibl yapıdadır ve lateral çene hareketlerine olanak sağlar. Bu apareylerde genel olarak nikel titanyum yaylar kullanılmaktadır ve en büyük sorun, bu yayların kırılmasıdır. Bu durum da genellikle yaylardaki yorgunluktan veya yay kısmının çiğneme alanına girerek kopmasından kaynaklanmaktadır (Ritto ve Ferreira 2000). Yayların kurvatür yapan kısmı yanak içerisine gömülebilir. Jasper Jumper apareyi, bu apareylerin ilkidir.

1. Jasper Jumper
2. Flex Developer (FD)
3. Amoric Torsion Coils
4. Adjustable Bite Corrector (ABC)
5. Bite Fixer
6. Gentle Jumper
7. Klapper Superspring II
8. Churro Jumper

9. Forsus Nitinol Flat Spring

10. Ribbon Jumper

1.9.3 Hibrid Sabit Fonksiyonel Apareyler (HSFA)

Bu apareyler yarı rijit olup ilk iki grubun sağlamlık ve esneklik özelliklerini bir arada bulunduran apareylerdir. Genellikle piston sistemi ihtiva ederler, esneklikleri piston sisteminin içinde yer alan coil springden sağlanmaktadır. İskeletsel etkileri rijit apareylerinkinden daha azdır fakat kullanımları daha kolaydır. Genel olarak alt çeneyi öne doğru itme prensibine göre çalışırlar. Literatürde ilgili yayınlara rastlanmamasına rağmen Sınıf II elastiklerin etki mekanizmasına benzer şekilde çalışan, alt çeneyi çekme mekanizmasıyla önde konumlandıran apareyler de vardır (Ritto ve Ferreira 2000).

1. Forsus Fatigue Resistant Device
2. Forsus Fatigue Resistant Device (Direct Push Rod)
3. Eureka Spring
4. Sabbagh Universal Spring (SUS)
5. Twin Force Bite Corrector

Çekme mekanizması ile etki eden hibrid sabit fonksiyonel apareyler:

1. SAIF spring
2. DynaFlex SC-2000
3. Calibrated Spring Module

2 GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızın bireylerini, tedavi amacı ile Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na müracaat eden, iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip 15 birey ve bu bireylere ait lateral sefalometrik grafipler, el-bilek grafipleri, alçı modeller ve fotoğraflar oluşturmaktadır. Araştırmanın yürütülebilmesi için Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul kararı alınmıştır. Ayrıca hasta velileri araştırmaya katılma konusunda bilgilendirilmiş ve aydınlatılmış onam formları doldurulup onayları alınmıştır.

Çalışma grubundaki hastaların 6'sı kız, 9'u erkek olup, bireylerin tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş ortalamaları 13 yıl 5 aydır. Kız hastaların yaş ortalamaları 12 yıl 5 ay, erkek hastaların yaş ortalaması ise 14 yıl 4 aydır.

Bireylerin araştırmamıza dahil edilme kriterleri şunlardır:

1. Alt çene geriliğinden kaynaklanan iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip olması
2. Horizontal ya da normal yön büyüme paternine sahip olması
3. Pubertal büyüme atılımına başlamış ve tepe noktayı aşmamış olması
4. Transversal yönde ortodontik anomaliye sahip olmaması,
5. Rahat burun solunumu yapabilmesi
6. Konjenital ve genetik bir yüz deformitesinin olmaması,
7. Çiğneme kaslarının palpasyonunda ağrı ve hassasiyet bulunmaması
8. Konjenital veya sonradan kazanılmış çene-yüz deformitesi bulunmaması
9. TME' de clicking ve krepitasyon sesleri alınmaması, alt çenenin açma, kapama ve lateral hareketlerinde ağrı ve hassasiyet olmaması
10. Hastaların önceden ortodontik tedavi görmemiş olması,
11. Hastaların fiziksel, mental ve sistemik bir rahatsızlığının olmaması,

Çalışmamız, bireylerden alınan tedavi başında (T0) ve fonksiyonel çekme apareyi ortalama 7.1 ay kullanıldıktan sonra (T1) alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yürütülmüştür. Belirtilen dönemler için bireylerden materyal toplanmıştır.

Çalışmaya dâhil edilmesi düşünülen hastaların ağız içi, ağız dışı ve radyolojik muayeneleri yapıldı. Ağız dışı muayenede, hastaların yüzünde herhangi bir asimetri, deformite olup olmadığı kontrol edildi. Ağız içi muayenede ise ilk olarak hijyen, diş eksikliği, fazlalığı, çürük, boyut ve şekil anomalisiyle periodontal problem olup olmadığı değerlendirildi. Radyolojik muayenede, lateral sefalometrik filmler üzerinde çizimler yapılarak hastaların dik ve sagittal yöndeki ölçümleri değerlendirildi. Panoramik grafilerde patolojik oluşumların mevcut olup olmadığı, alt ve üst çene kemikleri ve periapikal dokular değerlendirildi. El-bilek filmleri Grave ve Brown'ın (Grave ve Brown 1979) kriterleri dikkate alınarak incelendi ve pubertal büyüme atılımının tepe noktasında olmasına dikkat edildi. Bunlara ek olarak, klinik muayene esnasında tez grubuna dâhil edilecek hastalara ve ailelerine mevcut anomali ve uygulanacak tedavi ile ilgili bilgiler verildi. Hastaların ve ebeveynlerinin tedaviye olan uyumları değerlendirildi. Çalışma kapsamında tedaviye alınan hastaların tümü fonksiyonel çekme apareyi uygulanarak tedavi edilmiş ve aygıtın diş, çene ve yüz sistemi üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.1 Apareyin uygulaması

Çalışma grubuna dâhil edilmiş olan hastalara çekimsiz ortodontik tedavi uygulanmak üzere, tüm birinci büyük azı dişlere yardımcı tüp içeren bant ve tüm kanin ve premolar dişlere ise 0,018" slot genişliğinde Roth sistem edge-wise braketler (Dentaurum, Germany) uygulanmıştır.

Alt çenede birinci molar ve ikinci premolar dişlerin arasına, üst çenede ise kanin ve lateral kesici dişlerin arasına toplam 4 adet 2x10 mm'lik minividalar (Ortho Easy, Forestadent, Germany) yerleştirildi. Daha sonra üst çenede her yarım çene için dişlerdeki braketlerden minividaların slotlarına uzanan 17x25 çelik telden

uyumlandırılan arklar uygulandı (Şekil 2-1 a). Alt çenede ise braketlerden molar bandının slotuna ve bunlardan bağımsız olarak minividadan molar bandının yardımcı tüpüne aynı telden elde edilen tip-back bükümlü tel uygulanarak dişler ve minividalar tek bir ankraj ünitesi haline getirildi (Şekil 2-1 b ve c).

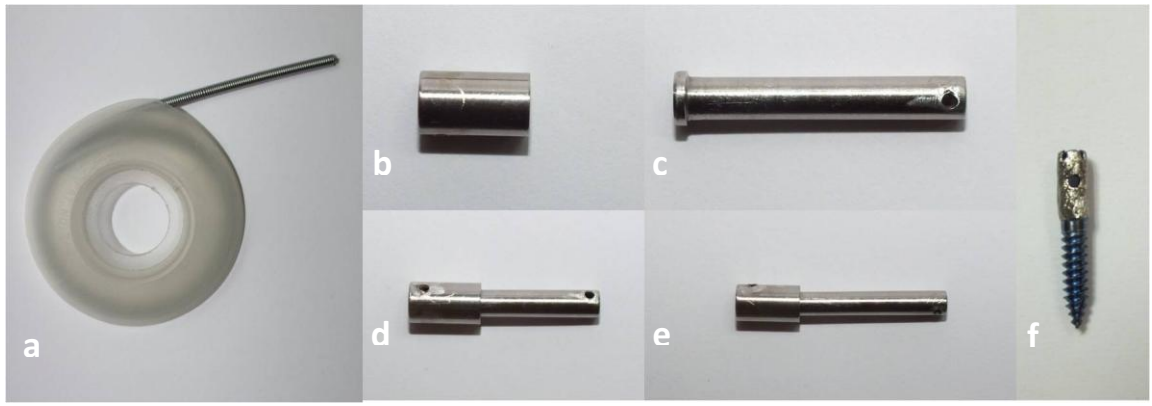


Şekil 2-1 a, Üst çenedeki vida yerleşimi **b.** Alt çenedeki vida yerleşimi **c.** Altçenede minividadan yardımcı tüpe uzanan ek ankraj ünitesi

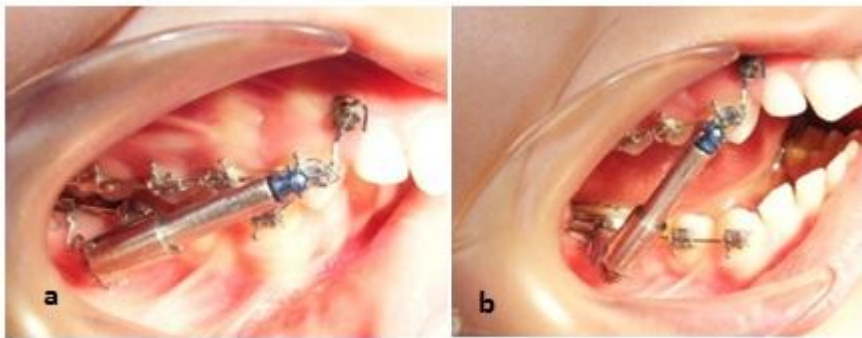
Dişlerdeki seviye ve konum bozukluğu durumunda ise arktelinin braket slotuna tam oturabilmesi için arktelinde birinci, ikinci ve üçüncü düzen bükümleri yapılmıştır. Braketlere ve braket başlı minividaya sıkıca bağlanan arkteli sayesinde hem diş hem de kemik destekli bir ankraj ünitesi oluşturulması amaçlanmıştır. Böylece kuvvetin etkisiyle dişlerde oluşan istenmeyen hareketin minimale indirilmesi beklenmektedir.

Üst kaninden alt minividaya uygulanacak kuvvet modülünün sağlanması amacıyla 2.5 mm çapında NiTi kapalı koil spring (American Orthodontics, USA) paslanmaz çelikten üretilen bir piston (304 tip paslanmaz çelik, MKE) içerisine yerleştirilmiştir. Bu pistonun iç borusunun çapı 3 mm olup çeper kalınlığı 0,5 mm'dir. Piston dış borusunun çapı ise 5 mm dir, çeper kalınlığı aynıdır. Pistonun üst

çenede kanin dişe, alt çenede minividaya bağlanacak olan uçlarında bulunan karşılıklı delikler pistonun lateral hareketlerine izin verecek bir başlığı monte etmek içindir (Şekil 2-2 a,b,c,d,e,f). Piston ve yayın boyu hastanın, alt minivida-üst kanin mesafesine göre ayarlanabilir olup, uygulanacak kuvvete göre uzatılıp kısaltılabilmektedir. Bir tarafı üst kanin diğer ucu ise alt minividaya bağlanan kapalı piston sistemi Sınıf II elastik mekanizmasına benzer şekilde mandibulaya protrüziv kuvvet uygulamaktadır (Şekil 2-3 a ve b).



Şekil 2-2 a.Niti kapalı spring. **b,** pistonun dış silindiri. **c,** pistonun iç silindiri. **d,** pistonun kapalı hali. **e,** pistonun açık hali. **f,** pistonun bağlantısını sağlayan başlık



Şekil 2-3 a. Ağız kapalı iken pistonun görünümü, **b.** Ağız açıkken pistonun görünümü

Teleskobik olan bu sistemde ağız kapalı olduğunda piston pasif iken yay aktiftir ve alt çeneye kuvvet uygular, ağız açıldığında ise yay daha fazla gerilir ve piston aktif hale gelir (Şekil 2-3 a ve b). Ortopedik etkiyi artırmak amacıyla sağ ve sol tarafa yaklaşık 400 g'lık bir kuvvet uygulanması amacıyla spring boyu her hastaya göre uyarlanmıştır. Aparentimizle tedavi edilmiş olan bir hastamız Şekil 2-4'te gösterilmiştir.



Şekil 2-4. Aparent uygulanmadan önce ve sonraki profil ve ağız içi fotoğrafları.

2.2 Apareyin Uygulanımı Sırasında Karşılaşılan Problemler

Apareyin uygulanımı sırasında en sık karşılaşılan problem çekici yayın kırılmasıydı. Hastalar aparey uygulandıktan sonra sert gıdalar tüketmemeleri ve ağızlarını normalden fazla açmamaları konusunda uyarılmıştır. Buna rağmen esneme, gülme vb. durumlarda ağızın normalden fazla açılması sonucunda yaylarda kopma meydana gelmiştir. Bu durumda vakit kaybetmeden yaylar yenilenmiş ve tedavi devam ettirilmiştir. Bir diğer karşılaşılan problem ise hijyen eksikliğine bağlı olarak minividaların stabilitesini kaybetmesidir. Bazı hastaların ağız hijyeninin zamanla kötüleşmesi sonucunda minivida çevresinde mukozada enflamasyon oluşmuş ve minividalarda kayıplar yaşanmıştır. Hijyen eğitimi verilmesine rağmen ağız hijyeni iyileşmeyen hastalar tedavi grubundan çıkarılmış ve yerlerine yeni hastalar dahil edilerek tedavi grubu tamamlanmıştır.

2.3 Radyografik Muayene

Araştırmamızda kullanılan lateral sefalometrik filmler, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalındaki Planmeca Proline EC marka 62 KVP gücünde, 1,2 mA, 1,2 sn ışınlama yapan röntgen cihazı ve buna bağlı Wehmer tipi bir sefalostatdan faydalanılarak elde edilmiştir.

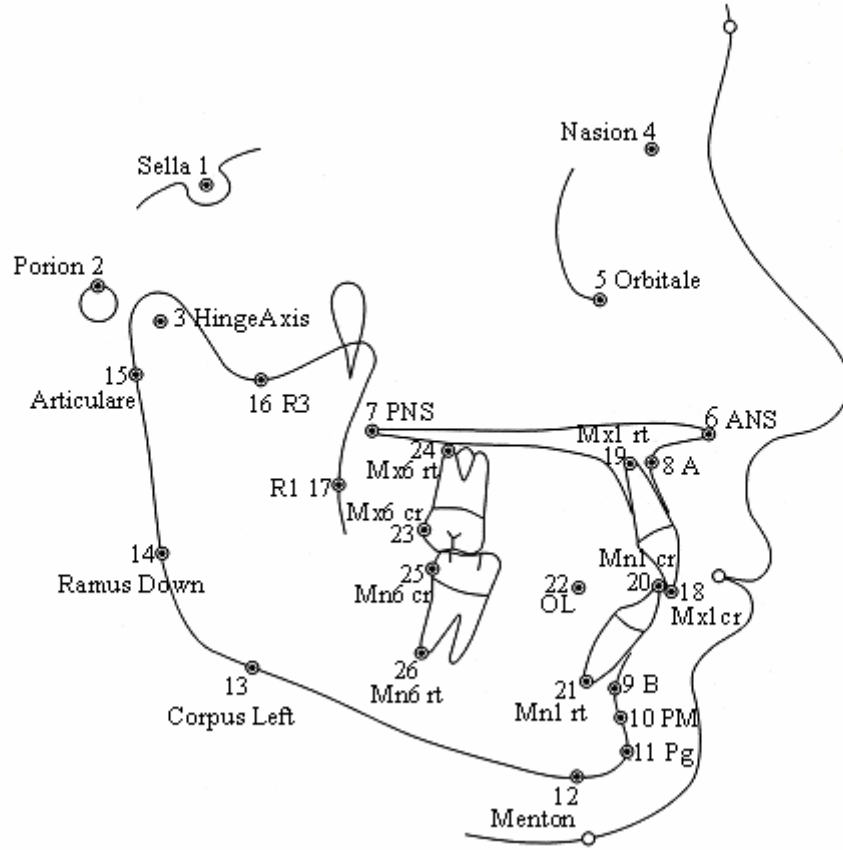
Lateral sefalometrik filmler, bireylerin yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yer düzlemi ile paralel olacak şekilde, dişler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat halindeyken alınmıştır. Bütün filmler Fonksiyonel Çekme Apareyi (FÇA) öncesi (T0) ve FÇA sonrası (T1) şeklinde elde edilmiştir. Daha sonra bu filmler VistaDent (VistaDent OC, GAC International) Sefalometrik çizim programına yüklenerek sefalometrik ölçümler yapılmıştır. Radyografilerdeki çift görüntüler, ortalamaları alınarak çizilmiştir 26 adet sefalometrik nokta ve 12 adet sefalometrik düzlem üzerinde gerçekleştirilen analizlerde 15 adet iskeletsel, 8 adet dişsel ve 3 adet yumuşak doku ölçümü değerlendirilmiştir.

2.4 Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 2-5)

Bu çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar ve bu noktaların açıklamaları şu şekildedir:

1. Sella (S): Sella Tursica'nın geometrik orta noktası.
2. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası.
3. Hinge Axis (HA): Kondil başının rotasyon merkezi.
4. Nasion (N): Frontal ve nasal kemiklerin birleştiği fronto-nasal suturen en ileri noktası.
5. Orbitale (Or): Orbital konturun en alt en derin noktası.
6. Spina Nasalis Anterior (ANS): Ön nasal çıkıklığın en ileri noktası.
7. Spina Nasalis Posterior (PNS): Arka nasal çıkıklığın en geri noktası.
8. A noktası (A): Orta çizgi üzerinde anterior nasal spinanın altında kalan kemik yüzeyindeki iç büküklüğün profildeki en derin noktası.
9. B noktası (B): En ileri alt kesici diş ile pogonion arasında kalan kemik içbükeyliğinin profildeki en derin noktası.
10. PM: B noktasıyla Pg arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
11. Pogonion (Pg): Alt çene ucunun en ön noktası.
12. Menton (Me): Alt çene ucunun en alt noktası.
13. Corpus Left (CL): Alt çene korpusunun gonial bölgeyle birleştiği kısımdaki kemik dışbükeyliği.
14. Ramus Down (RD): Gonial bölgenin ramusa geçtiği kısımdaki kemik dışbükeyliği.
15. Artikulare (Ar): Ramus ile occipital kemiğin basiller kısmının alt kenarının kesişme noktası.

16. R3: Ramus mandibulada Sigmoid girintinin en derin noktası.
17. R1: Ramus mandibulanın ön kenarındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
18. Mx1 cr: Üst orta keser kronu: Üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
19. Mx1 rt: Üst orta keser kökü: Üst orta kesici dişin kökünün en uç noktası.
20. Mn1 cr: Alt orta keser kronu: Alt orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
21. Mn1 rt: Alt orta keser kökü: Alt orta kesici dişin kökünün en uç noktası.
22. OL: Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını veya alt üst birinci premolarları birleştiren doğru parçasının orta noktası
23. Mx6 cr: Üst daimi birinci moların distali: Üst daimi birinci moların distal kontak noktası.
24. Mx6 rt: Üst daimi birinci moların kökü: Üst daimi birinci moların disto-bukkal kökünün en uç noktası.
25. Mn6 cr: Alt daimi birinci moların distali: Alt daimi birinci moların distal kontak noktası.
26. Mn6 rt: Alt daimi birinci moların kökü: Alt daimi birinci moların disto-bukkal kökünün en uç noktası.

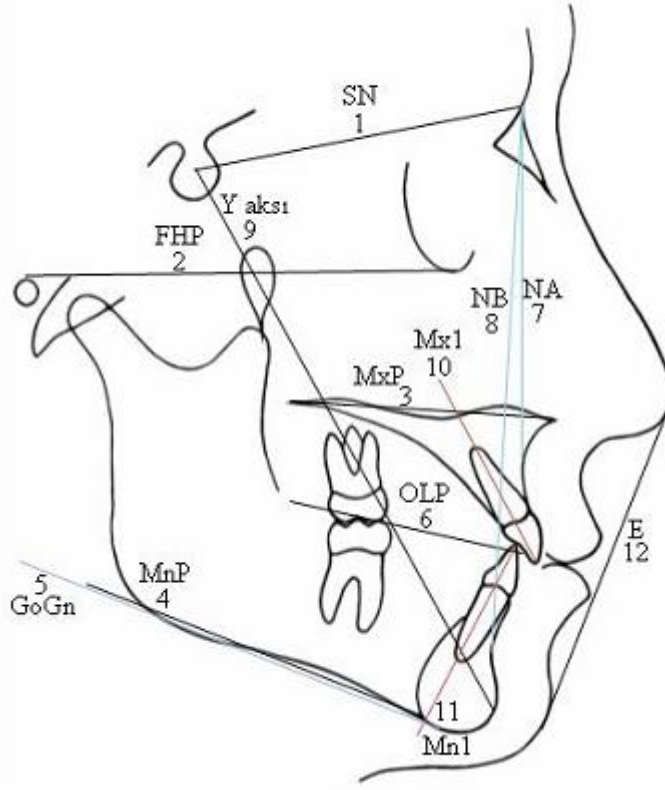


Şekil 2-5 Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar

2.5 Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 2-6)

1. Ön kafa kaidesi düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarını birleştiren düzlem.
2. Frankfurt Horizontal düzlemi (FHP): Orbitale noktasıyla Porion noktasını birleştiren düzlem.
3. Maksiller düzlem (MxP): ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlem.
4. Mandibular düzlem (MnP): Corpus left ve Me noktalarını birleştiren düzlem.
5. Gonion Gnathion düzlemi (GoGn): Go ve Gn noktalarını birleştiren düzlem.

6. Okluzal düzlem (OLP): Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını veya alt üst birinci premolarları birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci moların, mesio-vestibüler tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlem.
7. N-A düzlemi (NA): Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlem.
8. N-B düzlemi (NB): Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlem.
9. Y aksı: S ve Pg noktalarını birleştiren düzlemdir.
10. Üst kesici eğimi (Mx1): Üst orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.
11. Alt kesici eğimi (Mn1): Alt orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.
12. Rickett's düzlemi (E): Yumuşak doku Pogonion noktasından burun ucuna teğet çizilen düzlem.



Şekil 2-6 Araştırmamızda kullanılan Sefalometrik düzlemler.

2.6 Sefalometrik ölçümler

Yukarıda tanımlanan sefalometrik nokta ve düzlemlere dayanılarak aşağıdaki sefalometrik ölçümler yapılmıştır.

2.6.1 İskeletsel açısal ölçümler (Şekil 2-7)

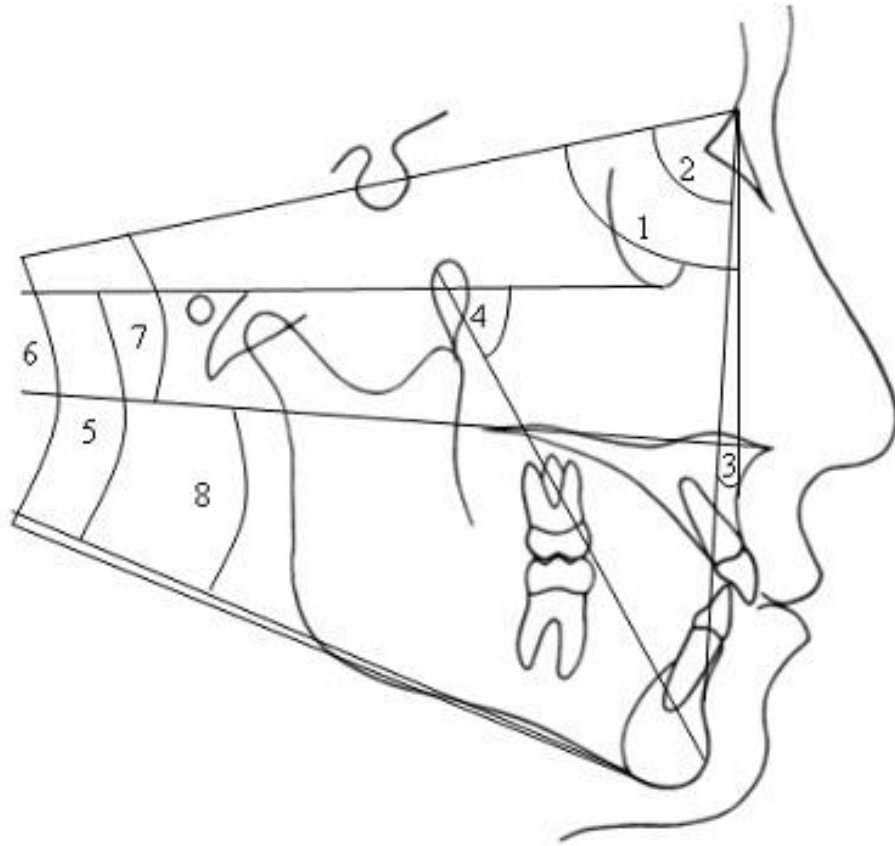
- 1) SNA açısı.
- 2) SNB açısı.
- 3) ANB açısı.
- 4) Y aksı açısı.

5) FMA açısı.

6) SN-GoGn açısı.

7) SN-MxP açısı.

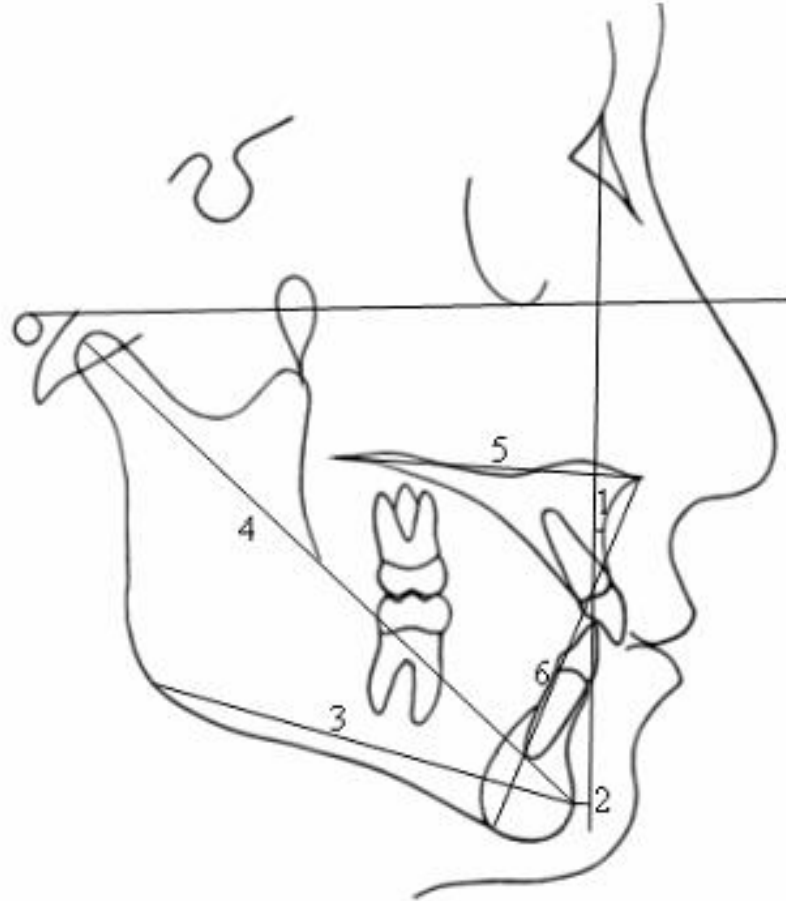
8) MxP-MnP açısı.



Şekil 2-7 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.

2.6.2 İskeletsel boyutsal ölçümler (Şekil 2-8)

- 1) $N \perp A$ (mm.)
- 2) $N \perp Pg$ (mm.)
- 3) Alt çene boyutu.
- 4) Efektif alt çene boyutu
- 5) Efektif üst çene boyutu
- 6) Alt ön yüz yüksekliği
- 7) Alt ve üst çene farkı

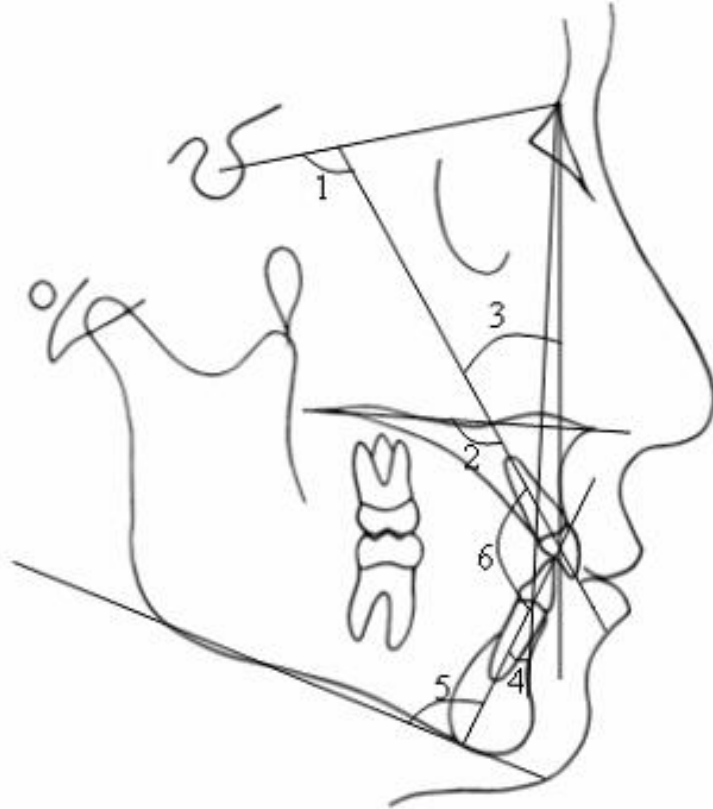


Şekil 2-8 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

2.6.3 Dişsel açısal ve doğrusal ölçümler

2.6.3.1 Dişsel açısal ölçümler (Şekil 2-9)

- 1) Mx1-SN açısı.
- 2) Mx1-MxP açısı.
- 3) Mx1-NA(°) açısı.
- 4) Mn1-NB(°) açısı.
- 5) IMPA açısı.
- 6) İnterinsizal açı.



Şekil 2-9 Dişsel açısal ölçümler.

2.6.3.2 Dişsel doğrusal ölçümler (mm) (Şekil 2-10)

Dişsek doğrusal ölçümler (mm)

1) Mx1-NA(mm).

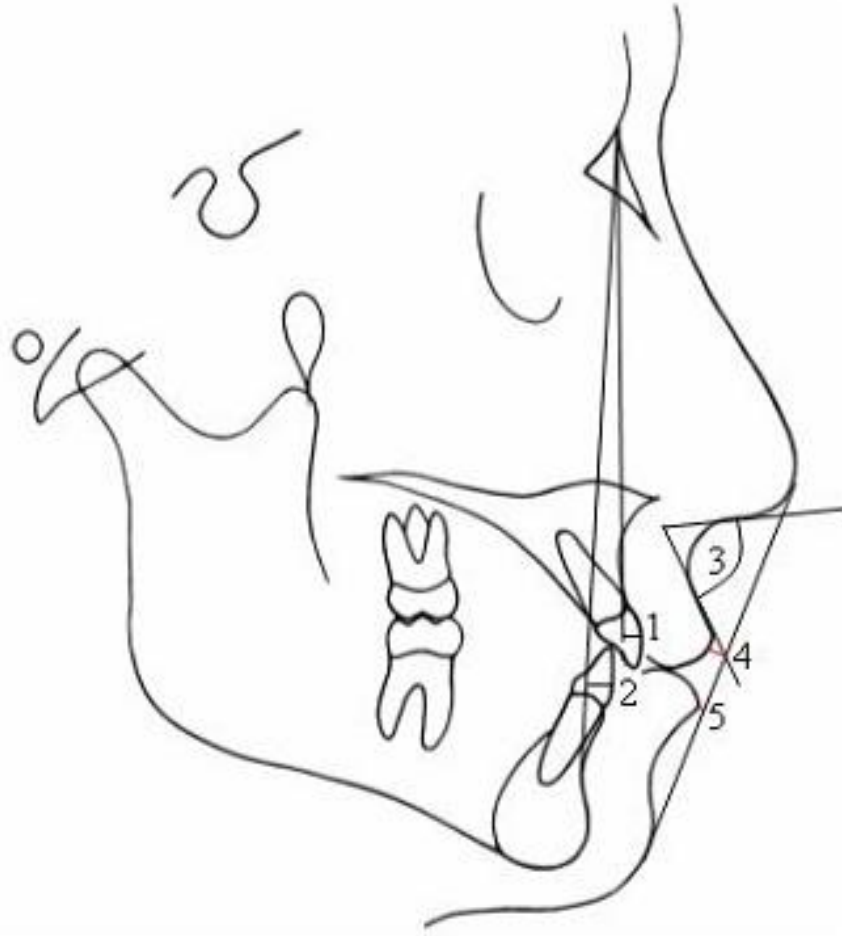
2) Mn1-NB(mm).

2.6.4 Yumuşak doku ölçümleri (mm) (Şekil 2-10)

3) Nasolabial açığı.

4) Üst dudak-E.

5)Alt dudak-E.



Şekil 2-10 Dişsel doğrusal ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri.

2.7 Model Analizi

Fonksiyonel tedavi öncesinde ve sonunda 15 bireyden alınan alginat ölçülere sert alçı dökülerek toplam 30 adet çalışma modeli elde edildi. Bu modeller üzerinde maksiller ve mandibuler birinci molarlar, kaninler ve santral kesici dişlerin anteroposterior yöndeki hareketleriyle birlikte maksiller ve birinci molarların rotasyonel hareketlerini incelemek için Haas ve Cisneros (Haas ve Cisneros 2000) ve Hoggan ve Sadowsky'nin (Hoggan ve Sadowsky 2001) tarif ettiği gibi yumuşak dokudaki sutura palatina media'nın üzerinde bulunan iki nokta belirlenerek maksiller raphe tayin edildi. Üçüncü ruganın alt sınırından raphe'ye dik çizilerek bir referans düzlemi elde edildi. Sağ ve sol santral keserlerin kesici kenarlarının ortasından, kaninlerin tüberkül tepelerinden yine maksiller birinci molar dişlerin meziobukkal ve meziopalatinal tüberküllerinin tepe noktasından referans hattına çizilen dik uzaklıklar, direkt inspeksiyonla ölçüldü. Aynı ölçümleri alt çenede yapmak için üst çenedeki raphe'nin izdüşümü alt çenede belirlendi, referans düzlemi ise lingual dil frenulumunun anterior sonlanma noktası sabit kabul edilerek buradan çizildi ve aynı dişlerin uzaklıkları bu düzleme göre hesaplandı (Şekil 2-9 a ve b).

Ölçümleri yapabilmek için iki yüzü olan milimetrik şeffaf bir mesh kart kullanıldı. Mesh kart ile alçı modellere bakıldığında kartın her iki yüzündeki milimetrik çizgilerin tek bir çizgi şeklinde görülebilmesi önemlidir. Sonraki aşamada mesh karttaki referans düzlemi ile alçı modeldeki referans düzlemi karşılaştırılarak kesici, kanin ve molar dişlerde meydana gelmiş hareket miktarları milimetrik olarak ölçüldü.

Elde edilen 30 adet model üzerinde yukarıda belirtilen referans düzlemlerinden faydalanılarak şu ölçümler yapıldı (Şekil 2-9 a ve b).

11-R (mm): Üst sağ santral kesici dişin kesici kenarının ortasından referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

21-R (mm): Üst sol santral kesici dişin kesici kenarının ortasından referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

13-R (mm): Üst sağ kaninin tüberkül tepesinden referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

23-R (mm): Üst sol kaninin tüberkül tepesinden referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

16b-Rp-R (mm): Üst sağ birinci moların meziobukkal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

16p-Rp-R (mm): Üst sağ birinci moların meziopalatinal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

26b-Rp-R (mm): Üst sol birinci moların meziobukkal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

26p-Rp-R (mm): Üst sol birinci moların mezpalatinal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

31-R (mm): Alt sol santral kesici dişin kesici kenarının ortasından referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

41-R (mm): Alt sağ santral kesici dişin kesici kenarının ortasından referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

33-R (mm): Alt sol kaninin tüberkül tepesinden referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

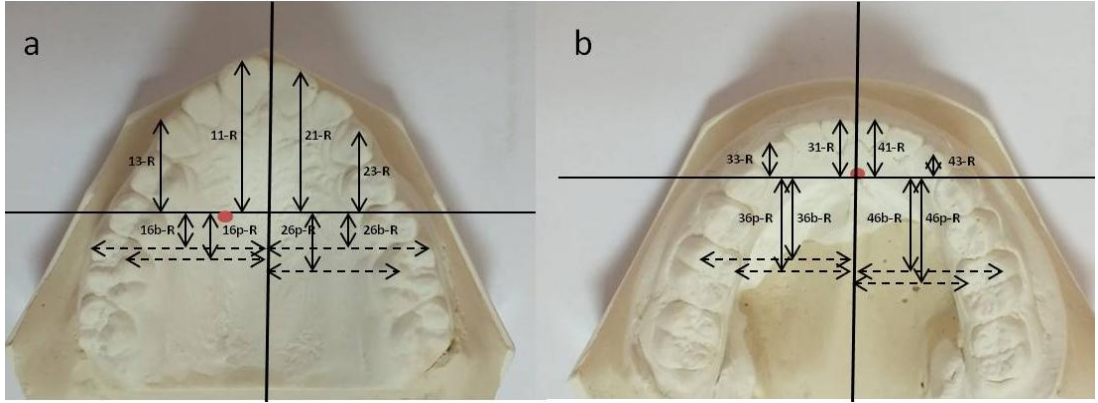
43-R (mm): Alt sağ kaninin tüberkül tepesinden referans düzlemine indirilen dik doğrunun uzunluğu.

36b-Rp-R (mm): Alt sol birinci moların meziobukkal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

36p-Rp-R (mm): Alt sol birinci moların meziopalatinal tüberkül tepesinden raphe izdüşümü'ne çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

46b-Rp-R (mm): Alt sağ birinci moların meziobukkal tüberkül tepesinden raphe izdüşümü'ne çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.

46p-Rp-R (mm): Alt sağ birinci moların mezpalatinal tüberkül tepesinden raphe'ye çizilen dik doğrunun referans düzlemine dik uzaklığı.



Şekil 2-11 a, üst çenedeki düzlemler ve ölçümler. **b**, alt çenedeki düzlemler ve ölçümler.

2.8 İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS for Windows (Version 16.0) programı ile yapıldı. Araştırma kapsamına alınan 15 olgunun fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik radyografilerinden ve alçı modellerinden yapılan ölçümler “Eşleştirilmiş t Testi” ile karşılaştırılmıştır. Olgu sayısı (n), ortalama değerleri (X), standart sapma (Sd), minimum (Min) ve maksimum (Max) ile gösterildi.

Ölçümlerin duyarlılığının belirlenmesi amacıyla ölçümü yapılan 15 olgunun fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik radyografileri üzerindeki çizim ve ölçüm işlemleri ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak bir ay sonra tekrarlandı ve Dahlberg (1940) 'in ölçüm hatası= $\sqrt{\Sigma d^2/2n}$ formülü kullanılarak ölçüm hataları her ölçüm için hesaplandı. Bu katsayı, 0 sayısına yaklaştıkça ölçümün doğruluğunu, 1 sayısına yaklaştıkça ölçümün hatasını ortaya koymaktadır.

3 BULGULAR

İskeletsel Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 6 kız, 9 erkek olmak üzere toplam 15 bireyden sabit fonksiyonel tedavi öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) alınan kayıtlar üzerinde yapılan ölçümlere ilişkin değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur:

3.1 Sefalometrik Bulgular

3.1.1 İskeletsel Açısal Ölçümlere İlişkin Bulgular (Tablo 3)

SNA açısındaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

SNB açısında, ortalama $1,86^\circ$ lik ($p<0,001$) önemli bir artış olmuştur.

ANB açısında, ortalama $1,80^\circ$ lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Y aksı açısı, FMA açısı, SNGoGn açısı, SN-MxP açısı ve MxP-MnP açılarındaki değişiklikler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

3.1.2 İskeletsel Doğrusal Ölçümlere İlişkin Bulgular (Tablo 3)

N-A (mm) uzaklığındaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

N-Pg (mm) uzaklığında, ortalama 2,33 mm' lik ($p<0,05$) önemli bir azalma olmuştur.

Alt çene boyutunda, ortalama 1,53 mm' lik ($p<0,01$) önemli bir artış olmuştur.

Efektif alt çene boyutunda, ortalama 2,6 mm' lik ($p<0,001$) önemli bir artış olmuştur.

Efektif üst çene boyutunda ve alt ön yüz yüksekliğindeki değişiklikler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Alt ve üst çene farkında, ortalama 2,73 mm' lik ($p<0,001$) önemli bir artış olmuştur.

3.1.3 Dişsel açısal ölçümlere ilişkin bulgular (Tablo 3)

Mx1-SN açısında, ortalama 4,46° lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Mx1-MxP açısında, ortalama 3,73° lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Mx1-NA açısında, ortalama 3,93° lik ($p<0,01$) önemli bir azalma olmuştur.

IMPA açısında, ortalama 2,2° lik ($p<0,05$) önemli bir artış olmuştur.

Mn1-NB(°) açısında, ortalama 2,46°'lik ($p<0,01$) önemli bir artış olmuştur.

İnterinsizal açıdaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

3.1.4 Dişsel doğrusal ölçümlere ilişkin bulgular (Tablo 3)

Overjet değerinde, ortalama 2,6 mm'lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Overbite değerinde, ortalama 2 mm' lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Mx1-NA(mm) uzaklığında, ortalama 1,53 mm'lik ($p<0,001$) önemli bir azalma olmuştur.

Mn1-NB(mm) uzaklığındaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

3.1.5 Yumuşak doku ölçümlerine ilişkin bulgular (Tablo 3)

Nasolabial açıdaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Üst dudak-E uzaklığında, ortalama 1,7 mm' lik ($p<0,001$) önemli bir artış olmuştur.

Alt dudak-E uzaklığındaki değişiklik istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

3.2 Alçı Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümlere İlişkin Bulgular

3.2.1 Üst santral kesici dişlere ve üst kaninlere ilişkin bulgular (Tablo 4)

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölçümlerin öncesindeki ölçümlere kıyasla tüm üst keser ve üst kanin dişlere ait uzunluk ölçümlerinde $p<0,001$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

3.2.2 Alt santral kesici dişlere ve alt kaninlere ilişkin bulgular (Tablo 4)

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölçümlerin öncesindeki ölçümlere kıyasla tüm alt keser ve alt kanin dişlere ait uzunluk ölçümlerinde $p<0,001$ düzeyinde artış bulunmuştur.

3.2.3 Üst molar dişlere ilişkin bulgular (Tablo 4)

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölçümlerin öncesindeki ölçümlere kıyasla tüm üst molar dişlere ait uzunluk ölçümlerinde, 16-p-R değeri $p<0,05$ ve diğer tüm değerler $p<0,001$ düzeyinde olmak üzere artış bulunmuştur.

3.2.4 Alt molar dişlere ilişkin bulgular (Tablo 4)

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölçümlerin öncesindeki ölçümlere kıyasla tüm alt molar dişlere ait uzunluk ölçümlerinde $p<0,001$ düzeyinde olmak üzere azalma bulunmuştur.

3.3 Ölçüm Duyarlılığı

Ölçüm hatasını belirlemek amacıyla ölçümü yapılan 15 olgunun lateral sefalometrik radyografileri bir ay sonra yeniden çizildi ve ölçümler yapıldı. Elde edilen ölçüm hatası katsayıları Tablo 1’de gözlenmektedir. Buna göre ölçüm hatası katsayıları 0,18 ile 0,40 arasında değişmekte ve ideal değer olan 0’a yaklaşmaktadır. Alçı modeller üzerinde de ikinci ölçümler bir ay sonra tekrarlandı. Birinci ve ikinci ölçümlerden elde edilen ölçüm hatası katsayıları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre ölçüm hatası katsayıları 0,14 ile 0,36 arasında değişmekte ve ideal değer olan 0’a yaklaşmaktadır.

Tablo 1 Sefalometrik Ölçüm Hatası

Ölçümler	Ölçüm Hatası Katsayısı
SNA	0,36
SNB	0,25
ANB	0,40
A-N \perp FH	0,36
Pg-N \perp FH	0,31
Alt çene boyutu	0,36
Efektif alt çene boyutu	0,25
Efektif üst çene boyutu	0,31
Alt ve üst çene farkı	0,40
Alt ön yüz yüksekliği	0,36
Y aksı	0,31
FMA	0,31
SN-GoGn	0,36
SN-MxP	0,31
MxP-MnP	0,36
Overjet	0,18
Overbite	0,18
Mx1-SN	0,40
Mx1-MxP	0,36
Mx1-NA(mm)	0,31
Mx1-NA(°)	0,25
IMPA	0,40
Mn1-NB(mm)	0,25
Mn1-NB(°)	0,31
Keserler arası açı	0,36
Nasolabial açı	0,25
Üst dudak-E	0,36
Alt dudak-E	0,40

Tablo 2 Model ölçümü hatası

Ölçüm	Ölçüm Hatası Katsayısı
11-R	0,14
21-R	0,14
13-R	0,20
23-R	0,18
16-b-R	0,20
16-p-R	0,17
26-b-P	0,16
26-p-R	0,18
31-R	0,19
41-R	0,19
33-R	0,20
43-R	0,36
36-b-R	0,31
36-p-R	0,31
46-b-R	0,32
46-p-R	0,33

Tablo 3 Sefalometrik ölçümler

		T0					T1				Fark		P	
		Fonksiyonel tedavi öncesi					Fonksiyonel tedavi sonrası							
		n	X	SD	Min	Max	X	SD	Min	Max	X	SD		
İskeletsel açısal ölçümler	SNA	15	78,87	1,50	77,00	82,00	78,93	1,58	77,00	82,00	-0,06	0,25	0,334	NS
	SNB	15	74,13	1,40	72,00	77,00	76,00	1,55	72,00	78,00	-1,86	0,99	0	***
	ANB	15	5,73	1,22	3,00	7,00	3,93	1,10	1,00	5,00	1,80	1,01	0	***
	Y aksı açısı	15	64,60	1,92	62,00	70,00	64,53	2,90	62,00	73,00	0,06	1,62	0,876	NS
	FMA	15	26,00	3,60	24,00	35,00	25,93	3,86	22,00	33,00	0,06	1,33	0,849	NS
	SNGoGn	15	29,00	3,46	27,00	38,00	28,73	4,52	25,00	40,00	0,26	1,43	0,484	NS
	SN-MxP	15	17,07	3,55	12,00	24,00	17,07	3,55	12,00	24,00	0,00	0,00	0	NS
	MxP-MnP	15	25,47	4,80	19,00	33,00	24,73	5,68	19,00	33,00	0,73	1,48	0,077	NS
İskeletsel boyutsal ölçümler	N dik A (mm.)	15	-6,80	4,34	-15,00	-1,00	-7,13	4,65	-18,00	-1,00	0,33	2,09	0,547	NS
	N dik Pg (mm.)	15	-18,40	5,20	-28,00	-8,00	-16,07	6,18	-34,00	-6,00	-2,33	3,26	0,015	*
	Alt çene boyutu	15	75,80	5,15	64,00	81,00	77,33	5,77	64,00	83,00	-1,53	1,73	0,004	**
	Efektif alt çene boyutu	15	114,93	7,26	99,00	124,00	117,53	7,70	99,00	125,00	-2,60	2,38	0,001	***
	Efektif üst çene boyutu	15	90,67	5,43	81,00	100,00	90,67	4,93	81,00	101,00	0,00	1,51	1	NS
	Alt ve üst çene farkı	15	24,27	3,05	18,00	28,00	27,00	4,07	18,00	32,00	-2,73	2,05	0	***
	Alt ön yüz yüksekliği	15	69,47	5,18	57,00	75,00	69,80	7,88	52,00	79,00	-0,33	3,10	0,68	NS
Dişsel açısal ölçümler	Mx1-SN	15	105,67	7,03	91,00	116,00	101,20	6,31	89,00	110,00	4,46	3,54	0	***
	Mx1-MxP	15	113,67	6,86	99,00	124,00	109,93	6,58	97,00	119,00	3,73	3,65	0,001	***
	Mx1-NA(°)	15	26,53	6,41	14,00	39,00	22,60	5,12	14,00	32,00	3,93	3,91	0,002	**
	IMPA	15	97,47	4,27	92,00	107,00	99,67	3,28	95,00	105,00	-2,20	3,00	0,013	*
	Mn1-NB(°)	15	25,87	3,35	22,00	31,00	28,33	3,33	22,00	33,00	-2,46	3,09	0,008	**
	interinsizal açı	15	122,67	8,55	106,00	132,00	121,87	7,39	103,00	132,00	0,80	5,57	0,587	NS
Dişsel doğrusal ölçümler	overjet	15	6,60	0,82	4,00	7,00	4,00	0,75	2,00	4,00	2,60	0,63	0	***
	overbite	15	4,60	0,98	3,00	6,00	2,53	0,55	2,00	4,00	2,06	0,70	0	***
	Mx1-NA(mm)	15	7,13	1,99	4,00	11,00	5,60	2,38	2,00	10,00	1,53	1,30	0	***
	Mn1-NB(mm)	15	4,93	1,16	2,00	6,00	5,47	2,72	0,00	10,00	-0,53	1,88	0,292	NS
Yumuşak doku	Nasolabial açı	15	109,40	8,89	98,00	129,00	107,73	6,86	96,00	122,00	1,66	3,61	0,096	NS
	Üst dudak-E	15	0,20	1,20	-2,00	2,00	-1,53	1,50	-4,00	1,00	1,73	0,70	0	***
	Alt dudak-E	15	0,33	1,71	-4,00	2,00	0,33	2,05	-4,00	3,00	0,00	1,89	1	NS

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001***

Tablo 4 Model ölçümleri

		T0					T1				Fark		P	
		Fonksiyonel tedavi öncesi					Fonksiyonel tedavi sonrası							
		n	X	SD	Min	Max	X	SD	Min	Max	X	SD		
Üst çene	11-R	15	18,00	2,87	12,50	25,00	16,22	3,04	10,00	24,00	1,78	0,66	0	***
	21-R	15	18,10	2,97	12,00	24,00	16,34	3,15	9,50	23,00	1,75	0,74	0	***
	13-R	15	14,83	3,47	6,00	20,50	12,74	3,38	5,00	19,00	2,08	1,59	0	***
	23-R	15	14,66	3,44	6,00	19,50	12,57	3,32	4,00	17,80	2,09	1,78	0	***
	16-b-R	15	9,83	3,58	5,00	15,50	11,03	3,41	6,00	16,00	-1,20	0,79	0	***
	16-p-R	15	11,80	3,99	6,00	18,50	12,46	3,96	6,00	18,50	-0,66	1,01	0,02	*
	26-b-P	15	9,63	3,28	5,00	15,50	11,83	3,83	6,50	18,50	-2,20	0,90	0	***
	26-p-R	15	12,13	3,79	5,00	18,50	14,26	4,09	6,00	21,00	-2,13	1,02	0	***
Alt çene	31-R	15	8,94	1,06	7,00	10,50	11,23	1,26	9,00	13,00	-2,28	0,58	0	***
	41-R	15	9,00	1,11	7,00	11,00	11,50	1,17	9,50	13,00	-2,50	0,49	0	***
	33-R	15	5,25	0,73	4,00	6,20	7,61	0,78	6,00	8,50	-2,37	0,41	0	***
	43-R	15	5,52	0,60	4,50	6,50	8,00	0,63	6,80	9,00	-2,48	0,39	0	***
	36-b-R	15	14,26	2,38	9,00	18,50	11,28	2,38	7,00	15,00	2,98	1,07	0	***
	36-p-R	15	15,00	2,64	8,00	19,00	12,63	2,56	7,00	17,50	2,36	1,04	0	***
	46-b-R	15	13,24	2,31	9,00	16,00	10,66	2,27	7,00	14,50	2,58	1,14	0	***
	46-p-R	15	15,21	2,27	9,50	19,00	13,36	1,94	9,00	17,00	1,84	0,95	0	***

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001***

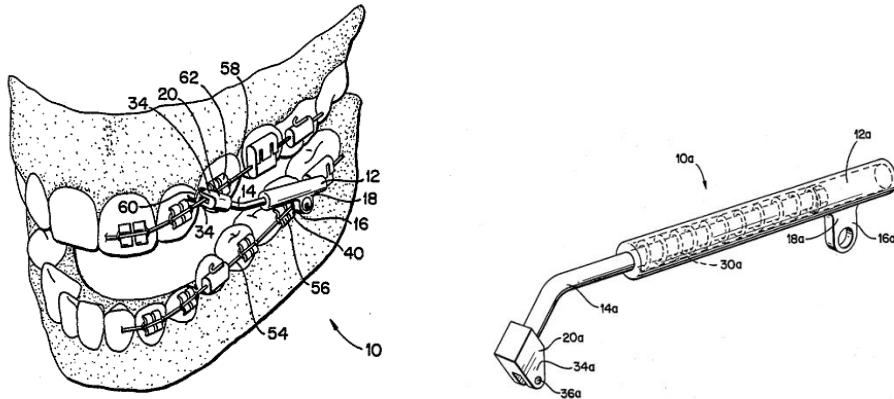
4 TARTIŞMA

Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel sınıf II maloklüzyonların tedavisinde birbirinden farklı özelliklere sahip birçok fonksiyonel aparey tanımlanmıştır. Fonksiyonel tedavide hedeflenen amaç, bireyin büyüme ve gelişim potansiyelinden faydalanılarak mandibula üzerinde ortopedik etki elde edilmesi ve bu sayede iskeletsel problemin düzeltilmesidir. Hareketli fonksiyonel apareylerle bu etki elde edilebilir fakat, hastaların apareyi kullanmaları için üst düzeyde kooperasyon ve motivasyon gerekmesi tedavinin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak için araştırmacılar son yıllarda iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde sabit fonksiyonel aygıtlara yönelmiş ve bununla ilgili birçok çalışma yapmışlardır (Aslan ve ark. 2013, Jasper ve McNamara 1995, Jones ve ark. 2008, Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Lai ve McNamara 1998, Pancherz 1979, Pancherz ve Anehus-Pancherz 1993, Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003, Siara-Olds ve ark. 2010, Starnes 1998, Stromeyer ve ark. 2002, Stucki ve Ingervall 1998).

Konu ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların çeşitli yaş grupları üzerinde gerçekleştirilmiş olduğu ve birçoğunun da pubertal büyüme atılımı döneminde uygulanmış olduğu görülmüştür (Karacay ve ark. 2006, Pancherz 1979, Pancherz 1982, Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003, Ruf ve Pancherz 2006, Siqueira ve ark. 2007). Sabit fonksiyonel apareylerin dentoalveoler etkisi daha çok olduğundan ortodonti pratiğinde sabit fonksiyonel apareylerin genel olarak pubertal büyüme atılımının sonuna doğru uygulanmasının daha uygun olduğu görüşü hakimdir. Başka bir deyişle bu apareylerin uygulanabilmesi için bireyin daimi dentisyonunu tamamlayıp sabit ortodontik tedaviyle dişlerin seviyelenme safhasının beklenmesi gerektiğinden apareyin uygulama zamanı büyüme atılımının bitimine denk gelmektedir. Büyüme atılımının en uygun olduğu zamanda kullanılan hareketli fonksiyonel apareylerde ise hasta kooperasyonu öncelikli problem olduğundan tedavinin başarısı olumsuz olarak etkilenmektedir. Bütün bu problemleri göz önünde bulundurarak planladığımız çalışmamızda, hareketli fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini taşıyan, aynı zamanda sabit fonksiyonel apareyler gibi kooperasyon gerektirmeyen ve uygulama zamanı hekime bağlı yani

istenilen evrede uygulanabilen bir apacey dizayn edilmesi amaçlanmıştır. Bunlara ek olarak, iskeletsel etkiyi maksimum, dental etkiyi minimuma indirmek için ise apaceyimizde minividalar yardımıyla kemik desteği sağlanmıştır.

Fonksiyonel çekme apaceyi adını verdiğimiz apacey mevcut sabit fonksiyonel apaceylerden farklı olup alt çeneyi çekme kuvvetiyle öne almaktadır. Literatür araştırmasında bu sisteme benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Yalnızca patent araştırması yaptığımızda US Patent Office'e ait 1989 tarihli bir patentte, Marston Jones (Jones 1989) isimli bir araştırmacı tarafından tasarlanan ve bizim kullandığımız apaceye benzer bir apacey olan "Calibrated Spring Module" isimli bir apaceyin görselleri bulundu (Şekil 4-1). Apacey alt çeneyi çekme mekanizmasına dayanmaktadır ancak, bu apaceyle ilgili herhangi bir literatür veya başka bir görsel bulunmamaktadır. Bu yüzden tartışma bölümü mevcut sabit fonksiyonel apaceylerle ilgili literatürler üzerinden yapılmaya çalışılacaktır.



Şekil 4-1 Calibrated Spring Module

Çalışma grubundaki hastaların 6'sı kız, 9'u erkek olup, bireylerin tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş ortalamaları 13 yıl 5 aydır. Kız hastaların yaş ortalamaları 12 yıl 5 ay, erkek hastaların yaş ortalaması ise 14 yıl 4 aydır.

Apaceyimiz ile ortalama tedavi süresi (T0-T1), kızlarda 7,5 ay, erkeklerde ise 6,8 ay olmak üzere ortalama olarak 7 aydır. Tedavi süresiyle ilgili birçok araştırmacının farklı görüşleri bulunmaktadır. Bu konuyla ilgili,

Pancherz (Pancherz 1982) yaş ortalaması 12 olan hasta grubunda herbst apareyini 6 ay kullandırmıştır. Van Laecken ve arkadaşları (VanLaecken ve ark. 2006), aynı apareyin 9-10 yaşlarındaki çocuklarda 8.0 ± 1.8 ay kullandırıldığında stabil sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir. Karaçay ve ark. büyüme çağındaki bireylerde Forsus nitinol flat spring apareyini 5.28 ± 1.8 ay ve Jusper jumper apareyini ise 5.23 ± 1.2 ay kullandırmışlardır. Stromeyer ve arkadaşları (Stromeyer ve ark. 2002) Eureka Spring apareyini hastalarında ortalama 4 ay $\pm 1,3$ ay kullandırdığında memnun edici sonuçlara ulaşmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda değerlendirdiğimizde, çalışmamızdaki tedavi süresi literatür ile benzerlik göstermektedir.

4.1 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirilmesi

4.1.1 İskeletsel açısal ölçümlerin değerlendirilmesi

Üst çeneye ait iskeletsel açısal bulgulara bakıldığında, üst çenenin kafa kaidesine göre olan konumunu gösteren SNA açısında istatistiksel olarak önemli bir değişim görülmemiştir. Bu durum apareyin maksiler büyümeyi kısıtlayıcı özelliğinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu duruma benzer şekilde Ruf ve Pancherz (Ruf ve Pancherz 2006) 21 yaş ortalaması olan hasta grubunda herbst apareyi ile yaptıkları çalışmada SNA açısında herhangi bir değişim olmadığını belirlemiş bunun da apareyin daha çok (%87) dental etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. SNA açısında klinik ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmadığını belirten çalışmalar da bulgumuzu desteklemektedir (de Almeida ve ark. 2005, Du ve ark. 2002, Nalbantgil ve ark. 2005, Siara-Olds ve ark. 2010, Sidhu ve ark. 1995, Stromeyer ve ark. 2002, Valant ve Sinclair 1989).

Buna karşın sabit fonksiyonel apareylerin üst çene üzerindeki kısıtlayıcı etkisini gösteren çalışmalar da vardır (Kucukkeles ve ark. 2007, Lorenzo ve ark. 2011, Nelson ve ark. 2007, Pancherz 1979, Pancherz ve Anehus-Pancherz 1993).

Mandibulanın ön kafa kaidesine göre olan konumunu gösteren SNB açısında, ortalama 1,86° lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bu artış, klinik olarak da profildeki değişiklikten anlaşılmaktadır. Buradan hareketle apareyimizin, alt çeneyi önde konumlandırıcı etkisinin olduğu ve alt çenenin de bir miktar öne geldiği yorumu yapılabilir. Sabit fonksiyonel apareylerle yapılan çalışmaların bir kısmında benzer sonuçlara ulaşılmıştır (de Almeida ve ark. 2005, Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Pancherz 1979, Pancherz 1982, Siqueira ve ark. 2007, Stucki ve Ingervall 1998).

Nalbantgil D, Shaban HM ve İlhan I isimli araştırmacılar yaptıkları doktora tezinde ve Lorenzo ve ark. Forsus FRD ile yaptıkları çalışmada (İlhan 2007, Lorenzo ve ark. 2011, Nalbantgil 2003, Shaban 2003) SNB açısında fonksiyonel tedaviye rağmen, herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Bu durum alt çenenin posterior rotasyonu ve alt keser dişlerin anteriora eğimlenmesiyle ilgili olabilir.

Çeneler arası ilişkinin bir göstergesi olan ANB açısında 1,80°'lik istatistiksel olarak önemli bir azalma oluşmuştur. SNA açısında bir değişim olmadığından bu değişim SNB açısındaki artışın bir sonucudur. Sabit fonksiyonel apareylerle ilgili bulguların çoğunda ANB açısında azalma olduğu belirtilmiştir (de Almeida ve ark. 2005, Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Lai ve McNamara 1998, Lorenzo ve ark. 2011, Pancherz 1979, Pancherz 1982, Siqueira ve ark. 2007, Stucki ve Ingervall 1998). Stromeyer ve ark. ise (Stromeyer ve ark. 2002) Eureka spring ile yaptıkları bir çalışmada ANB açısında herhangi bir değişim olmadığını ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda vertikal yön gelişimlerini gösteren Yaksı, FMA, SnGoGn, MxP-MnP, MxP-MnP açılarında Hanandeh ve ark., Stromeyer ve ark., Lorenzo ve ark. bulgularına benzer şekilde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (Hanandeh ve El-Bialy 2010, Lorenzo ve ark. 2011, Ruf ve Pancherz 2006, Stromeyer ve ark. 2002). Buna karşın, Stucki ve Ingervall (Stucki ve Ingervall 1998) alt çenenin vertikal konumunu gösteren SN-GoGn istatistiksel olarak önemli bir azalma tespit etmiştir. Olds ve arkadaşları (Siera-Olds ve ark. 2010) ise sabit fonksiyonel aygıt tedavisi sonucunda alt çene düzlemi eğiminde artış olduğunu tespit etmişlerdir.

4.1.2 İskeletsel doğrusal ölçümlerin değerlendirilmesi

Çalışmamızda Na dik A mesafesinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Forsberg ve Odenrick (Forsberg ve Odenrick 1981) A noktasında ortopedik bir değişikliğin olmadığını, değişim meydana gelirse bunun üst keser dişlerin geriye hareketinden kaynaklandığını savunmuşlardır. Xi Du ve ark. (Du ve ark. 2002), Herbst apareyi - HG kombinasyonunu geleneksel Herbst tedavisiyle karşılaştırmışlar ve uzun vadede Herbst apareyinin tek başına olarak kullanıldığında maksilla üzerinde iskeletsel bir etki göstermemekte olduğunu, eğer bu etki isteniyorsa HG ile kombine edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Wieslander ve Valant ve Sinclair (Valant ve Sinclair 1989, Wieslander 1984) isimli araştırmacılar da bu görüşü desteklemişlerdir.

Öte yandan, Pancherz (Pancherz 1982, Pancherz 1985) Herbst apareyi ile A noktasının geriye hareket ettiğini ancak bunun geçici olduğunu belirtmiştir. Nalbantgil ve arkadaşları (Nalbantgil ve ark. 2005) da, Jasper Jumper apareyini genç erişkinlerde uygulamış ve A noktasının geriye hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar bu değişikliğin aynı zamanda üst kesicilerin retrüze olması sonucu meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Bu literatürlerden farklı olarak Jakobsson (Jakobsson 1967) isimli araştırmacı ise fonksiyonel tedavi gören bireylerde A noktasının önemli düzeyde öne doğru hareket ettiğini belirlemiş ve bu durumun üst çenenin sagittal büyümesi ve üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin azalmasıyla A noktasının öne gelmesine bağlı olabileceğini ileri sürmüştür.

Na dik Pg ölçümü, çene ucunun ön-arka yöndeki hareketini belirlemek için kullanılmıştır. Apareyimizin etkisiyle Pg noktası anlamlı düzeyde öne hareket etmiştir. Birçok araştırmacı da benzer şekilde çeşitli sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarda tedavi sonrasında Pg noktasının belirgin olarak öne hareket ettiğini belirtmişlerdir (de Almeida ve ark. 2005, Karacay ve ark. 2006, Legge 1991, Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003, Ruf ve Pancherz 1999, Sidhu ve ark. 1995, Siqueira ve ark. 2007, Stucki ve Ingervall 1998).

Mandibulanın boyutsal değerlendirmesine baktığımızda, efektif alt çene boyutu ($p<0,001$) ve total alt çene boyutunda ($p<0,01$), tedavi öncesine göre anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Sabit fonksiyonel apareylerin kullanıldığı araştırmalarda da benzer bulgulara rastlanmıştır (de Almeida ve ark. 2005, Du ve ark. 2002, Jones ve ark. 2008, Karacay ve ark. 2006, Legge 1991, Pancherz 1979, Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003, Siara-Olds ve ark. 2010, VanLaecken ve ark. 2006).

Maksillanın boyutsal değerlendirmesinde ise Co-A mesafesinde tedavi sonucunda herhangi bir değişim olmamıştır. Bu duruma benzer sonuçlar elde eden çalışmalar bulunmaktadır (de Almeida ve ark. 2005, Du ve ark. 2002, Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003, Valant ve Sinclair 1989, VanLaecken ve ark. 2006).

Karacay ve ark. (Karacay ve ark. 2006) ise Forsus Nitinol Flat Spring kullandığı çalışmasında Co-A mesafesinde artış tespit etmiş ve bu durumun fonksiyonel tedavi sonucunda kondildeki değişime bağlı olduğunu düşünmüştür.

Alt ve üst çene farkı değeri, çalışmamızda önemli derecede artmıştır. Bu durum üst çene uzunluğunun değişmemesi ve alt çene uzunluğunun ise anlamlı derecede artması sonucunda oluşmuştur. Benzer şekilde Pancherz (Pancherz 1982) Herbst tedavisiyle bu değerin anlamlı düzeyde arttığını savunurken, Lai ve McNamara (Lai ve McNamara 1998) ise Herbst tedavisiyle bu farkın önemli derecede azaldığını belirlemişlerdir.

Çalışmamızda, alt ön yüz yüksekliği uzunluğundaki artış anlamlı bulunmamıştır. Herbst apareyi ile yapılan bazı çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır (de Almeida ve ark. 2005, Lai ve McNamara 1998, VanLaecken ve ark. 2006). Kulbersh ve ark. (Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003)'nın MARA apareyi ile yaptıkları çalışmada ve Lange ve ark. (Lange ve ark. 1995)'nin da bionator uyguladıkları hastalarda ise ANS-Me uzunluğunun arttığı belirtilmiştir.

4.1.3 Dişsel açısal ve doğrusal ölçümlerin değerlendirilmesi

Fonksiyonel çekme apareyi kullanımı sonucunda üst kesici dişin ön kafa kaidesi, maksiller düzlem ve NA doğrusuna göre eksen eğiminde ve uzaklığında istatistiksel olarak önemli bir azalma tespit edilmiştir. Bu durum apareyimizin üst çenedeki dişlere distal yönlü dentoalveoler etkisini göstermekle beraber birçok çalışmanın sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (de Almeida ve ark. 2005, Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Legge 1991, Nalbantgil 2003, Shaban 2003, Stucki ve Ingervall 1998). Buna karşın üst kesici dişin eksen eğiminde değişim olmadığını ifade eden çalışmalara da rastlanmıştır (Valant ve Sinclair 1989, VanLaecken ve ark. 2006).

Yine apareyimizin alt çenedeki dişlere mesial yönlü dentoalveoler etkisini gösteren bir bulgu da alt kesici dişin mandibuler düzlem açısında ve NB doğrusuna göre eksen eğiminde ve uzaklığında istatistiksel olarak önemli bir artışın olmasıdır. Sabit fonksiyonel aparey tedavisi sonucunda, alt kesici dişlerin öne eğimlenmesi, önceden yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Lai ve McNamara 1998, Nalbantgil 2003, Pancherz 1982, Shaban 2003, Stucki ve Ingervall 1998, Valant ve Sinclair 1989). Aynı yaş grubunda Van Laecken ve ark. (VanLaecken ve ark. 2006)'nın sabit fonksiyonel aparey tedavisiyle IMPA'daki artış 11,4° bulunurken, Kamacı (Kamacı 2007) Eureka Spring apareyini uyguladığı tezinde bu artışı 9,6° olarak bulmuştur. Bu bulgular ışığında bizim çalışmamızda IMPA açısındaki ortalama 2°'lik artışın çok fazla olmadığı ve bu durumun minivida desteği sonucunda alt keserlerin mesial kuvvetlerden az etkilenmesiyle ilgili olduğu yorumu yapılabilir.

Çalışmamıza benzer şekilde Aslan ve ark. (Aslan ve ark. 2013)'nın iskeletsel etkiyi artırmak amacıyla minivida destekli Forsus FRD apareyini normal Forsus FRD apareyi ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, IMPA'daki artış normal Forsus FRD apareyinde diğer apareye göre daha fazla bulunmuştur.

Dişsel doğrusal ölçümlerden olan overjet ve overbite ölçümlerinde hem iskeletsel hem de dentoalveolar düzelmenin etkisiyle, overjet ve overbite miktarında gerek klinik gerekse istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olmuştur. Bu bulgulara

benzer şekilde birçok çalışmada da (Kamacı 2007, Karacay ve ark. 2006, Kucukkeles ve ark. 2007, Nalbantgil 2003, Ruf ve Pancherz 2004, Ruf ve Pancherz 2006, Stucki ve Ingervall 1998, Toroğlu 1996, VanLaecken ve ark. 2006).

Çalışmamızda keserler arası açıdaaki değişim önemli bulunmamıştır. Bu durumun, alt kesici dişlerdeki protrüzyon miktarının, üst kesici dişlerdeki retrüzyon miktarıyla dengelenmesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Bulgularımız; Nalbantgil ve Shaban'ın (Nalbantgil 2003, Shaban 2003) tez çalışmalarındaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Keserler arası açıda artış olduğunu belirten (Toroğlu 1996) çalışmalar olduğu gibi, açının azaldığını (VanLaecken ve ark. 2006) belirten çalışmalara da rastlanmaktadır.

Alt dudağın E düzlemine olan uzaklığında ise belirgin bir değişim olmamıştır. Bu durum Kinzinger ve arkadaşları (Kinzinger ve ark. 2009) ile Bock (Bock ve ark. 2009) ve arkadaşlarının bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.4 Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Apareyin yumuşak dokular üzerindeki etkilerini incelediğimizde en belirgin etkilenmiş olan değerin üst dudak E düzlemi mesafesi olduğu görölmüştür. Bu durumu üst kesici dişlerin eksen eğiminin azalması ve üst dentoalveolar yapıların geriye hareketiyle açıklayabiliriz. Literatürü incelediğimizde de benzer çalışmaların olduğunu görmekteyiz (Bock ve ark. 2009, Nalbantgil 2003).

Alt dudağın E doğrusuna olan uzaklığında ve nasolabial açıdaaki değerlik önemsiz bulunmuştur. Kinzinger ve ark. da (Kinzinger ve ark. 2009) çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmiştir.

4.2 Modeller Üzerindeki Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler, diş hareketleri üç boyutta izlenebildiğinden dolayı lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümlere göre daha güvenilir

sonuçlar vermektedir. Haas ve Cisneros (Haas ve Cisneros 2000), ve Hoggan ve Sadowsky (Hoggan ve Sadowsky 2001) damaktaki rugaların ve raphe'nin güvenilir referans olduklarını bildirmişlerdir.

4.2.1 st Santral Kesici Dişlere Ve st Kaninlere İlişkin lmlerin Değerlendirilmesi

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölümlerin öncesindeki ölümlere kıyasla tüm st keser ve st kanin dişlere ait uzunluk ölümlerinde azalma bulunmuştur. Bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$) (Tablo 4). Bulgumuz lateral sefalometrik film üzerinde NA doğrusuna göre st santral dişin değerlendirildiği bulgularımız ile uyumludur (Tablo 3).

4.2.2 Alt Santral Kesici Dişlere Ve Alt Kaninlere İlişkin lmlerin Değerlendirilmesi

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölümlerin öncesindeki ölümlere kıyasla tüm alt keser ve alt kanin dişlere ait uzunluk ölümlerinde artış bulunmuştur. Bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$) (Tablo 4). Bulgumuz lateral sefalometrik film üzerinde NB doğrusuna göre alt santral dişin değerlendirildiği bulgularımız ile uyumludur (Tablo 3).

4.2.3 st molar dişlere ilişkin ölümlerin Değerlendirilmesi

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölümlerin öncesindeki ölümlere kıyasla tüm st molar dişlere ait uzunluk ölümlerinde, 16-p-R değeri $p<0,05$ ve diğer tüm değerler $p<0,001$

düzeyinde olmak üzere artış bulunmuştur (Tablo 4). Bu artış klinik olarak çok önemli bulunmamakla birlikte minivida desteği olmasına rağmen apareyin üst dişlere distal yönlü kuvvet uygulamasının bir sonucudur.

4.2.4 Alt molar dişlere ilişkin Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Fonksiyonel tedavi öncesi - fonksiyonel tedavi sonrasına ait karşılaştırmalarda; tedavi sonrasındaki ölçümlerin öncesindeki ölçümlere kıyasla tüm alt molar dişlere ait uzunluk ölçümlerinde $p < 0,001$ düzeyinde olmak üzere azalma bulunmuştur (Tablo 4). Bu azalma yine apareyin alt dişlere mesial yönlü dentoalveoler etkisini göstermektedir. Ancak kemik desteği sağlandığından dolayı bu azalmanın diğer çalışmalarla kıyaslandığında çok fazla olmadığını söyleyebiliriz (Kamacı 2007, VanLaecken ve ark. 2006).

5 SONUÇLAR

Çalışmamızda, iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip büyüme ve gelişim döneminde olan bireylerde kendi dizayn ettiğimiz fonksiyonel çekme apareyi uygulanmıştır. Uyguladığımız bu apareyin iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku yapıları üzerine olan etkileri değerlendirilmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Alt çene hem dentoalveoler hem de iskeletsel olarak öne gelmiş, bunun sonucunda Sınıf II profilin iyileştiği görülmüştür.
2. İskeletsel ve dişsel değişimler neticesinde, ideal overjet ve overbite ilişkisi elde edilmiştir.
3. FÇA ile üst dişlerde distalizasyon, alt dişlerde mezializasyon, üst kesici dişlerde retrüzyon, altkesici dişlerde ise protrüzyon görülmüştür. Bununla birlikte oluşan diş hareketlerinin klinik olarak önemi bulunmamaktadır.

Tasarladığımız bu apareyin yukarıdaki etkilerini değerlendirdiğimizde, iskeletsel Sınıf II anomalilerin tedavisinde kullanılabilecek etkili bir tedavi yöntemi olduğunu söyleyebiliriz. Ancak yeni olması itibariyle apareyle ilgili çalışmaların sayısının artırılması önem arz etmektedir.

6 KAYNAKLAR

AHLGREN J, LAURIN C. (1976) Late results of activator-treatment: a cephalometric study. Br J Orthod,3,181-187.

ANGLE E. (1907) Treatment of malocclusion of the teeth. (7th ed.).

ASLAN BI, KUCUKKARACA E, TURKOZ C, DINCER M. (2013) Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. Angle Orthod.

AST DB, CARLOS JP, CONS NC. (1965) The Prevalence and Characteristics of Malocclusion among Senior High School Students in Upstate New York. Am J Orthod,51,437-445.

AYTAN S. (1980) Ankara ili ve çevresi lise öğrencilerinde oklüzal özellikler. Doçentlik Tezi, Ankara.

BACETTI T, FRANCHI L. (2001) The fourth dimensions in dentofacial orthopedics. Treatment timing for Class II and Class III malocclusions. World J. Orthod, 2,159-167.

BAUMRIND S, KORN EL, ISAACSON RJ, WEST EE, MOLTHEN R. (1983) Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. Am J Orthod,84,384-398.

BISHARA S. (2006) Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. . Semin Orthod,12,11-24.

BISHARA SE. (2000) Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. Angle Orthod,70,471-483.

BISHARA SE, ZIAJA RR. (1989) Functional appliances: a review. Am J Orthod Dentofacial Orthop,95,250-258.

BOCK NC, SANTO C, PANCHERZ H. (2009) Facial profile and lip position changes in adult Class II, Division 2 subjects treated with the Herbst-Multibracket appliance. A radiographic cephalometric pilot study. J Orofac Orthop,70,51-62.

COBEN SE. (1966) Growth and class II treatment. Am J Orthod,52,5-26.

COBEN SE. (1971) The biology of Class II treatment. Am J Orthod,59,470-487.

COHEN AM. (1980) The timing of orthodontic treatment in relation to growth. Br J Orthod,7,69-74.

DE ALMEIDA MR, HENRIQUES JF, DE ALMEIDA RR, WEBER U, MCNAMARA JA, JR. (2005) Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod*,75,540-547.

DORUK C, GÖYENÇ B. (1999) Geç dönem Angle sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesi. *Cumh. Üniv. Dişhek. Fak. Dergisi*,2,64-70.

DU X, HAGG U, RABIE AB. (2002) Effects of headgear Herbst and mandibular step-by-step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur J Orthod*,24,167-174.

FAUBION BH. (1966) Treatment analysis and diagnosis: a review of the literature. *Am J Orthod*,52,103-125.

FISK G, CULBERT MR, GRAINGER RM, HEMREND B, R. M. (1953) The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod*,39,3-12.

FORSBERG CM, ODENRICK L. (1981) Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod*,3,247-253.

FRANKEL R. (1969) The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod*,55,265-275.

FRANKEL R. (1984) Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod*,85,441-447.

GELGÖR IE, KARAMAN AI, ERCAN E. (2007) Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*,1,125-131.

GIRAY B. (1977) Sosyo-ekonomik faktörlerin Angle sınıflamasına göre anomalilerle ilişkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ankara.

GRABER T. (1969) *Current orthodontic concepts and techniques*. WB Saunders Co, Philadelphia.

GRABER T, NEUMANN B. (1984) *Removable Orthodontic Appliances*, WB Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo,198-356.

GRABER T, RAKOSI T, PETROVIC A. (1985) *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. The C.V. Mosby Company, St. Louise, Toronto, Princeton.

GRABER T, VANARSDALL R, VIG K. (2005) *Orthodontics current principles and techniques*, Elsevier Inc.

GRABER T, RAKOSI T, AG. P. (1997) Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc,161-188.

GRAVE KC, BROWN T. (1979) Carpal radiographs in orthodontic treatment. Am J Orthod,75,27-45.

HAAS S, CISNEROS G. (2000) Goshgarian Transpalatal Bar, A Clinical and an Experimental Investigation, . Semin Orthod by W.B. Saunders Company,98-105.

HANANDEH BA, EL-BIALY AA. (2010) Evaluating the effect of Sabbagh Universal Spring during treatment of growing class II malocclusions. Int J Orthod Milwaukee,21,13-24.

HARVOLD EP, TOMER BS, VARGERVIK K, CHIERICI G. (1981) Primate experiments on oral respiration. Am J Orthod,79,359-372.

HERBST E. (1910) Atlas und Grundriss der Zahnärztlichen Orthopädie. Munich, Germany, J.F. Lehmann Verlag.

HOGGAN BR, SADOWSKY C. (2001) The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. Am J Orthod Dentofacial Orthop,119,482-488.

HOTZ RP. (1970) Application and appliance manipulation of functional forces. Am J Orthod,58,459-478.

İLHAN I. (2007) Sınıf II bölüm I maloklüzyonlarda Jasper Jumper apareyi ile üst küçük azı ve alt-üst küçük azı çekim protokollerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

JAKOBSSON SO. (1967) Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. Am J Orthod,53,446-457.

JARABACK J, FIZZEL J. (1972) Technique and treatment with light wire appliances. Second Edition. St Louis, The C V Mosby Company,589-590.

JASPER JJ, MCNAMARA JA, JR. (1995) The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. Am J Orthod Dentofacial Orthop,108,641-650.

JONES G, BUSCHANG PH, KIM KB, OLIVER DR. (2008) Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. Angle Orthod,78,332-338.

JONES M. (1989) Calibrated spring module. United States Patent 4795342.

KAMACI S. (2007) Alt çene gelişim geriliğine bağlı Sınıf II olgularda Eureka Spring apareyi ile ortodontik tedavi sonrası dişsel, iskeletsel ve stomatognatik sistem değişikliklerinin incelenmesi. . Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Programı , Doktora Tezi Ankara.

KARACAY S, AKIN E, OLMEZ H, GURTON AU, SAGDIC D. (2006) Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. Angle Orthod,76,666-672.

KESSEL S. (1973) The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy. Am J Orthod,49, 276.

KIM YH. (1979) A comparative cephalometric study of Class II, Division 1 nonextraction and extraction cases. Angle Orthod,49,77-84.

KING GJ, KEELING SD, HOCEVAR RA, WHEELER TT. (1990) The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. Angle Orthod,60,87-97.

KINZINGER G, FRYE L, DIEDRICH P. (2009) Class II treatment in adults: comparing camouflage orthodontics, dentofacial orthopedics and orthognathic surgery--a cephalometric study to evaluate various therapeutic effects. J Orofac Orthop,70,63-91.

KUCUKKELES N, ILHAN I, ORGUN IA. (2007) Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the jasper jumper. Angle Orthod,77,449-456.

LAI M, MCNAMARA JA, JR. (1998) An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. Semin Orthod,4,46-58.

LANGE DW, KALRA V, BROADBENT BH, JR., POWERS M, NELSON S. (1995) Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. Angle Orthod,65,423-430.

LEGGE M. (1991) Oocyte and zygote zona pellucida lectin binding in BALB/cBy and C57BL/6By mice and their F1 hybrids. J Exp Zool,259,405-408.

LORENZO F, ALVETRO; L, GIUNTINI; V, MASUCCI; C, DEFRAIA; E, BACCETTI T. (2011) Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. Angle Orthodontist, Vol 81.

MCNAMARA JA, JR. (1981) Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod,51,177-202.

MILLS JR. (1991) The effect of functional appliances on the skeletal pattern. Br J Orthod,18,267-275.

MOSS JP. (1975) Function-fact or fiction? Am J Orthod,67,625-646.

MOYERS R. (1963). Handbook of Orthodontics. 2nd edition Year Book Medical Publishers, Chicago.

NALBANTGIL D. (2003) Genç erişkinlerde uygulanan Jasper Jumper apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. . Yeditepe Üniversitesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, .

NALBANTGIL D, ARUN T, SAYINSU K, FULYA I. (2005) Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. Angle Orthod,75,426-436.

NANDA R, DANDAJENA, T.C NR. (2005) Biomechanics Strategies for Nonextraction Class II Malocclusions In: Nanda R, Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics,pp 177-193.

NELSON B, HAGG U, HANSEN K, BENDEUS M. (2007) A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop,132,499-503.

OWEN AH, 3RD. (1981) Morphologic changes in the sagittal dimension using the Frankel appliance. Am J Orthod,80,573-603.

OWEN AH, 3RD. (1988) Frontal facial changes with the Frankel appliance. Angle Orthod,58,257-287.

PANCHERZ H. (1979) Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. Am J Orthod,76,423-442.

PANCHERZ H. (1982) The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. Am J Orthod,82,104-113.

PANCHERZ H. (1984) A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. Am J Orthod,85,125-134.

PANCHERZ H. (1985) The Herbst appliance--its biologic effects and clinical use. Am J Orthod,87,1-20.

PANCHERZ H, HAGG U. (1985) Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. Am J Orthod,88,273-287.

PANCHERZ H, ANEHUS-PANCHERZ M. (1993) The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. Am J Orthod Dentofacial Orthop,103,510-520.

PANGRAZIO-KULBERSH V, BERGER JL, CHERMAK DS, KACZYNSKI R, SIMON ES, HAERIAN A. (2003) Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,123,286-295.

PAPADOPOULOS MA. (2006) *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques* Mosby.

PFEIFFER JP, GROBETY D. (1982) A philosophy of combined orthopedic-orthodontic treatment. *Am J Orthod*,81,185-201.

PROFFIT W, FIELDS H, ACKERMAN J, THOMAS P, TULLOCH J. (1986) *Contemporary Orthodontics*. The C V Mosby Co, St Louis Toronto London,119-398.

PROFFIT WR. (2006) The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,129,S47-49.

PROFFIT WR, TULLOCH JF. (2002) Preadolescent Class II problems: treat now or wait? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,121,560-562.

RITTO AK, FERREIRA AP. (2000) Fixed functional appliances--a classification. *Funct Orthod*,17,12-30, 32.

RUF S, PANCHERZ H. (1999) Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod*,69,239-246.

RUF S, PANCHERZ H. (2004) Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,126,140-152; quiz 254-145.

RUF S, PANCHERZ H. (2006) Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division I malocclusions in early and late adulthood. a prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *EurJ Orthod*,28,352-360.

SAHM G, BARTSCH A, WITT E. (1990) Reliability of patient reports on compliance. *Eur J Orthod*,12,438-446.

SARı Z, UYSAL T, KARAMAN A.İ., BAŞÇIFTÇI F.A., ÜŞÜMEZ S., A D. (2003) Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*,16,119-126.

SASSOUNI V. (1970) The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod*,40,334-341.

SAYIN MO, TÜRKKAHRAMAN H. (2004) Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod*,74,635-639.

SHABAN H. (2003) Treatment effects of the forsus appliance: a lateral cephalometric and magnetic resonance imaging study. . Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

SIARA-OLDS NJ, PANGRAZIO-KULBERSH V, BERGER J, BAYIRLI B. (2010) Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA functional appliances. Angle Orthod,80,18-29.

SIDHU MS, KHARBANDA OP, SIDHU SS. (1995) Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion. Br J Orthod,22,1-12.

SIQUEIRA DF, DE ALMEIRA RR, JANSON G, BRANDAO AG, COELHO FILHO CM. (2007) Dentoskeletal and soft-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop,131,447 e421-430.

STARNES LO. (1998) Comprehensive Phase I treatment in the middle mixed dentition. J Clin Orthod,32,98-110.

STROMEYER EL, CARUSO JM, DEVINCENZO JP. (2002) A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. Angle Orthod,72,203-210.

STUCKI N, INGERVALL B. (1998) The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. Eur J Orthod,20,271-281.

TEUSCHER U. (1986) An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage. Simulation of orthodontic-orthopedic results. Am J Orthod,89,113-121.

THUER U, INGERVALL B. (1990) Effect of muscle exercise with an oral screen on lip function. Eur J Orthod,12,198-208.

TOROĞLU M. (1996) İskeletsel ve dental Sınıf II bölüm 1 malokluzyonların Jasper Jumper aparatı ile tedavisinde meydana gelen iskeletsel, dental ve yumuşak doku profildeki değişikliklerin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara.

ÜLGEN. (1993) Ortodontik Tedavi Prensipleri (4. Baskı). Dilek Örünç Matbaası, 161-196.

ÜLGEN M. (2000) Ortodonti: Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

VALANT JR, SINCLAIR PM. (1989) Treatment effects of the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop,95,138-147.

VANLAECKEN R, MARTIN CA, DISCHINGER T, RAZMUS T, NGAN P. (2006) Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. Am J Orthod Dentofacial Orthop,130,582-593.

VARGERVIK K, HARVOLD EP. (1985) Response to activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod,88,242-251.

VIAZIS AD. (1995) Efficient orthodontic treatment timing. Am J Orthod Dentofacial Orthop,108,560-561.

WAHL N. (2006) Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. Am J Orthod Dentofacial Orthop,129,829-833.

WEST E. (1957) Analysis of early Class II Div 1 treatment,43, 769.

WIESLANDER L. (1984) Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Am J Orthod,86,1-13.

WOODSIDE DG. (1998) Do functional appliances have an orthopedic effect? Am J Orthod Dentofacial Orthop,113,11-14.

WOODSIDE DG, METAXAS A, ALTUNA G. (1987) The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. Am J Orthod Dentofacial Orthop,92,181-198.

7 ÖZGEÇMİŞ

08.03.1985 yılında İstanbul'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi İstanbul, lise öğrenimimi Ordu'da tamamladım. 2002 yılında girdiğim Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2008 yılında mezun oldum.

2008 yılında Kırıkkale Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım, 2009 yılı güz döneminde de aynı üniversitenin Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim dalında doktora öğrenimime başladım ve halen görevime devam etmekteyim. Evliyim ve bir kız çocuğu babasıyım.