

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**II. SINIF KAPANIŞ BOZUKLUĞUNA SAHİP BİREYLERDE “TWIN FORCE BİTE
CORRECTOR” VE “FORSUS” APAREYLERİNİN TEDAVİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Orhan SARIOSMANOĞLU

UZMANLIK TEZİ

DANIŐMANI

Doç. Dr. Aslıhan UZEL

ADANA-2016

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**II. SINIF KAPANIŞ BOZUKLUĞUNA SAHİP BİREYLERDE “TWIN FORCE BİTE
CORRECTOR” VE “FORSUS” APAREYLERİNİN TEDAVİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Orhan SARIOSMANOĞLU

UZMANLIK TEZİ

DANIŐMANI

Doç. Dr. Aslıhan UZEL

**Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından TDH-2016-6056
Nolu proje ile desteklenmiőtir.**

ADANA-2016

KABUL VE ONAY

Ortodonti Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan
**“II. SINIF KAPANIŞ BOZUKLUĞUNA SAHİP BİREYLERDE ‘TWIN FORCE BİTE
CORRECTOR’ ve ‘FORSUS’ APAREYLERİNİN TEDAVİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI”**

adlı çalışma, aşğıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

TARİH:23/12/2016

TEZ SINAV JÜRİSİ



Doç. Dr. Aslıhan UZEL

Çukurova Üniversitesi

Başkan



Prof. Dr. Serdar TOROĞLU

Çukurova Üniversitesi

Üye



Doç. Dr. Elçin ESENLİK

Süleyman Demirel Üniversitesi

Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 18 / 01 / 2017 tarih ve 3/2 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, tecrübesini ve bilgisini esirgemeyen, akademik çalışmalarımda beni yüreklendiren, kişisel ve mesleki gelişimimde her zaman bana destek olan değerli hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Sayın Aslıhan UZEL'e, uzmanlık eğitimim sürecinde hep desteğini hissettiğim, klinik ve akademik konularda bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Sayın Serdar TOROĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Sayın O. Yener ÇAM'a, Yrd. Doç. Dr. Sayın Funda Gülay KADIOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Sayın Ayça ÜSTDAL GÜNEY'e,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm asistan arkadaşlarım ve bölüm personelimize,

Hayatımın her döneminde bana destek olan ve bugünlere gelmemi sağlayan babam İskender SARIOSMANOĞLU, annem Esas SARIOSMANOĞLU ve kardeşim M. Oktay SARIOSMANOĞLU'na,

Tezimin her aşamasında sonsuz sabır gösteren ve hep yanımda olan, sevgili eşim Şeyma Nur SARIOSMANOĞLU'na ,
İçtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğu	3
2.1.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Özellikleri	5
2.1.1.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Dişsel Özellikleri	5
2.1.1.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun İskeletsel Özellikleri	6
2.1.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tedavisi	7
2.1.2.1. Fonksiyonel Apareyler	10
2.1.2.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler	12
2.1.2.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Dişsel	14
ve İskeletsel Özellikleri	

2.1.2.1.1.2. Forsus Apareyi	15
2.1.2.1.1.3. Twin Force Bite Corrector Apareyi	21
3. GEREÇLER VE YÖNTEM	24
3.1. Gereçler	24
3.1.1. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi	25
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Tedavi Protokolü	27
3.2.1.1. Forsus Apareyinin Uygulanması	27
3.2.1.2. TFBC Apareyinin Uygulanması	29
3.2.2. Sefalometrik yöntem	31
3.2.2.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar	32
3.2.2.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler	34
3.2.2.3. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler	36
3.2.2.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	36
3.2.2.3.2. Maksiller Dişsel Ölçümler	37
3.2.2.3.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler	38
3.2.2.3.4. Mandibular Dişsel Ölçümler	39
3.2.2.3.5. Maksillo-Mandibular Ölçümler	39
3.2.2.3.6. Posterior Açılar ve Toplamı	41
3.2.2.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri	42
3.2.3. İstatistiksel Yöntem	43

3.2.4. Metod Hatası	44
4. BULGULAR	46
4.1. Forsus ve TFBC ile Tedavi Edilen Bireylerin Tedavi Öncesi Sefalometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılmasına Ait Bulgular	46
4.2. Forsus Apareyi ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin Değerlendirilmesi	48
4.3. Twin Force Bite Corrector Apareyi ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin Değerlendirilmesi	52
4.4. Forsus ve TFBC ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması	57
5. TARTIŞMA	62
5.1. Gereçler	62
5.2. Yöntem	64
5.3. Bulgular	64
5.3.1. Üst Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Değerlendirilmesi	65
5.3.2. Üst Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Değerlendirilmesi	67
5.3.3. Alt Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Değerlendirilmesi	68
5.3.4. Alt Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Değerlendirilmesi	69
5.3.5. Çeneler Arası Değişimlerin Değerlendirilmesi	71
5.3.6. Posterior Açılar ve Toplamının Değerlendirilmesi	75

5.3.7. Yumuşak Dokudaki Değişimlerin Değerlendirilmesi	75
6. SONUÇLAR	77
6.1. Sonuçlar	77
6.2. Öneriler	77
7. KAYNAKLAR	78
EKLER	84
ÖZGEÇMİŞ	85



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. SVM indeksinin safhaları	26
Şekil 3.2. Forsus apareyi	27
Şekil 3.3. Aparey boyutunu belirlemede kullanılan cetvel ve itici kol uzunlukları	28
Şekil 3.4. Forsus ile tedavi edilmiş örnek bir hastanın ağız içi fotoğrafları	29
Şekil 3.5. TFBC aygıtı ve parçaları	30
Şekil 3.6. TFBC apareyinin dişler üzerinde oluşturduğu kuvvet ve moment yönleri	30
Şekil 3.7. TFBC ile tedavi edilmiş örnek bir hastanın ağız içi fotoğrafları	31
Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar	34
Şekil 3.9. Çalışmada kullanılan sefalometrik düzlemler	35
Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler	36
Şekil 3.11. Çalışmada kullanılan maksiller dişsel ölçümler	37
Şekil 3.12. Çalışmada kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler	38
Şekil 3.13. Çalışmada kullanılan mandibular dişsel ölçümler	39
Şekil 3.14. Çalışmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümler	41
Şekil 3.15. Çalışmada kullanılan posterior açılar	42
Şekil 3.16. Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Gruplara göre tedavi başlangıcındaki cinsiyet dağılımları ile yaş ve tedavi süresi ortalamaları	25
Çizelge 3.2. "Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Analizi" ne göre metod hatası	44
Çizelge 4.1. Gruplara göre bireylerin yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması	46
Çizelge 4.2. Forsus ve Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilmiş bireylerin tedavi başlangıcındaki sefalometrik bulguları	47
Çizelge 4.3. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	48
Çizelge 4.4. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler	49
Çizelge 4.5. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	50
Çizelge 4.6. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen dişsel değişimler	50
Çizelge 4.7. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde çeneler arası ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimler	51
Çizelge 4.8. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde posterior açılar ve toplamında meydana gelen değişimler	52
Çizelge 4.9. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde yumuşak dokuda meydana gelen değişimler	52
Çizelge 4.10. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	53
Çizelge 4.11. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler	53
Çizelge 4.12. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	54
Çizelge 4.13. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde	55

alt çenede meydana gelen dişsel değişimler

Çizelge 4.14. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde	56
çeneler arası ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimler	
Çizelge 4.15. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde	56
posterior açılar ve toplamında meydana gelen değişimler	
Çizelge 4.16. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde	57
yumuşak dokuda meydana gelen iskeletsel değişimler	
Çizelge 4.17. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede	57
meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.18. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede	58
meydana gelen dişsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.19. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede	58
meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.20. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede	59
meydana gelen dişsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.21. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde çeneler arası	60
ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.22. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde posterior açılar	60
ve toplamında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.23. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde yumuşak	61
dokuda meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ark	Arkadaşları
FNFS	Forsus Nitinol Flat Spring
FRD	Fatigue Resistant Device (Kırılmaya Dayanıklı Aygıt)
ICC	Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı)
JJ	Jasper Jumper
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
mm	Milimetre
NiTi	Nikel Titanyum
Ort.	Ortalama
p	İstatistiksel Anlamlılık
RD	Referans Düzlemi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart Sapma
SVM	Servikal Vertebral Maturasyon
t0	Tedavi öncesi
t1	Tedavi sonrası
TFBC	Twin Force Bite Corrector
*	$p \leq 0,05$
**	$p \leq 0,01$
***	$p \leq 0,001$
%	Yüzde
°	Derece

ÖZET

II. Sınıf Kapanış Bozukluğuna Sahip Bireylerde “Twin Force Bite Corrector” ve “Forsus” Apareylerinin Tedavi Etkilerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerin tedavisi amacıyla kullanılan “Forsus” ve “Twin Force Bite Corrector” sabit fonksiyonel apareylerinin dişsel ve iskeletsel etkilerini karşılaştırmaktır.

Geriye dönük olarak planlanan bu çalışma için Ç.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ab. Dalı arşivi kullanılmış ve II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerin lateral sefalometrik radyografileri incelenmiştir. Çalışmaya II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, Servikal Vertebra Maturasyon İndeksine göre büyüme atılım döneminde (SVM II, SVM III) olan, Forsus veya Twin Force apareyleri ile tedavi edilmiş, başlangıç ve bitim kayıtları tam olan bireylerin kayıtları dahil edilmiştir. Çalışmada Forsus ile tedavi edilmiş 22 (ortalama yaş 12.3 ± 0.83), Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilmiş 22 (ortalama yaş 12.1 ± 0.98) birey olmak üzere toplam 44 bireyin, tedavi öncesi ve tedavi bitiminde alınan lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Radyografiler “Dolphin” sefalometri çizim programı kullanılarak bilgisayar ortamında çizilmiş ve ölçümler yapılmıştır. İstatistiksel analiz için bağımlı ve bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Twin Force grubunda dik yönü gösteren açılarda (Posterior açılar toplamı, SN-GoGn $p \leq 0.05$; SN-Mandibular düzlem açısı $p \leq 0.01$) ve alt dudağın E çizgisine olan uzaklığında ($p \leq 0.05$) Forsus grubuna göre anlamlı derecede artış bulunmuştur. Forsus grubunda ise Twin Force grubuna göre alt kesici açılarında (IMPA) ($p \leq 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede artış meydana gelmiştir.

Çalışmamızın bulgularına göre Twin Force Bite Corrector aygıtı bireylerin dik yön değerlerini Forsus’a göre daha fazla arttırmış, Forsus apareyi ise alt kesici açılarında Twin Force aygıtına göre daha fazla artışa sebep olmuştur.

Anahtar Kelimeler: II. Sınıf kapanış bozukluğu, Sabit fonksiyonel apareyler, Forsus, Twin Force Bite Corrector

ABSTRACT

Comparison of Treatment Effects Produced by “Twin Force Bite Corrector” Appliance versus “Forsus” Device in Class II Patients

The purpose of this study is to compare skeletal and dentoalveolar treatment changes induced by Twin Force Bite Corrector and Forsus therapies in patients with Class II division 1 malocclusion.

For this retrospective study the database of Çukurova University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics has been used. Lateral cephalometric radiographs of 44 prepubertal patients (CVM II and CVM III) with Class II malocclusion treated with Forsus or Twin Force Bite Corrector appliance were included in to this study. Pre and posttreatment lateral cephalograms of 22 patients treated with Forsus (mean age $12,3 \pm 0,83$) and 22 patients (mean age $12,1 \pm 0,98$) treated with Twin Force Bite Corrector were evaluated using Dolphin Imaging program. Lateral cephalometric measurements of the groups were compared with independent t-test at the $p \leq 0.05$ level.

Vertical skeletal (Sum of Angles, SN/GoGn $p \leq 0,05$; SN-Mand. Plane Angle $p \leq 0,01$) and Lower lip to E plane increases ($p \leq 0,05$) were statistically significant in Twin Force Bite Corrector group when compare with Forsus group. On the other hand Forsus group showed statistically significant increase in IMPA ($P \leq 0,001$) when compare with Twin Force Bite Corrector.

According to our findings Twin Force Bite Corrector contributed to more increase in vertical growth patern and Forsus caused more proclination of lower incisors when the groups were compared.

Key words: Class II malocclusion, Fixed functional appliances, Forsus, Twin Force Bite Corrector

1. GİRİŞ

II. Sınıf kapanış bozukluğu ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir^{1,2}. II. Sınıf kapanış bozukluğunun nedenleri arasında üst çene ileriliği, alt çene geriliği ya da her ikisinin birlikte kombinasyonu sayılabilir. Literatürde üst çenenin ileride olması durumundan çok, alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluklarının daha fazla olduğunu görülmektedir³⁻¹⁰.

II. Sınıf kapanış bozukluğunu genetik faktörler veya çevresel faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Altta yatan iskeletsel problem, büyüme ile kendiliğinden düzelmekte ve müdahale gerektirmektedir⁶.

İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğunda iskeletsel problemi çözmek için üç olası tedavi seçeneği vardır. Bunlar; büyüme modifikasyonu, dişsel kamufraj ve ortognatik cerrahidir. Büyümesi devam eden hastalar için her üç tedavi seçeneği uygulanabilirken erişkin hastaları dişsel kamufraj ve ortognatik cerrahi ile tedavi etmek mümkündür^{11,12}.

Fonksiyonel tedaviler II. Sınıf kapanış bozukluklarında büyüme gelişim döneminde en sık uygulanan tedavi yöntemidir. Üst çene ve üst dental arkin geriye; alt çene ve alt dental arkin öne gelişimi hedeflenmektedir¹³. Sabit veya hareketli olmak üzere farklı dizaynları mevcuttur.

Hareketli fonksiyonel apareyler oral hijyenin rahatça sağlanabilmesi, maliyetinin düşük olması gibi avantajlara sahip olsa da, hasta kooperasyonuna bağlı olmaları büyük risk taşır. Aynı zamanda bu apareyler dilin alanını daraltırlar, konuşma, yutkunma, nefes alma gibi fonksiyonları ve estetiği olumsuz yönde etkileyebilirler.

Hareketli fonksiyonel apareylerin sahip olduğu tüm bu dezavantajları ortadan kaldırmak için sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Sabit fonksiyonel apareyler, alt çenenin fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığı ile bazal kemik kaidesine yönlendirirler¹⁴. Sabit fonksiyonel apareyler, hasta tarafından takip çıkarılamayan, bu sayede devamlı kuvvet uygulayan, ve tedavi süresini kısaltan apareylerdir. Boyutlarının küçük olması sebebiyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi, hasta kooperasyonu gerektirmemesi ve sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi bu apareylerin başlıca

avantajlarındandır^{1,3,15}. Ortodonti pratiğinde kullanılan çok sayıda farklı modifikasyonlarda sabit fonksiyonel aparey bulunmaktadır.

Sabit bir fonksiyonel aparey olan Forsus ilk defa 2001 yılında üretilmiştir. Uygulama kolaylığı, küçük ve kompakt yapıda olması, kırılmalara karşı dirençli olması, alt çenenin lateral hareketlerine izin vermesi gibi avantajları ile en sık kullanılan sabit fonksiyonel aygıtlardan biridir^{16,17}.

Twin Force Bite Corrector apareyi de II. Sınıf kapanış bozukluklarının tedavisinde kullanılan bir sabit fonksiyonel aygıttır. Uygulama kolaylığı, aktivasyona gerek duyulmaması, dokularda daha az travmaya neden olması, daha iyi oral hijyen sağlanabilmesi, alt ve üst çenede direk ark teline uygulanabilmesi gibi avantajları vardır.

Literatürde Forsus apareyi ile yapılmış çok sayıda karşılaştırmalı klinik çalışma bulunmaktadır. Fakat TFBC apareyi ile ilgili yapılan çalışmalar yetersiz sayıdadır ve çoğunlukla vaka serisi şeklindedir. Ayrıca hangi apareyi seçeceğimiz konusunda bize referans olacak Forsus ile TFBC'nin etkilerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Geriye dönük olarak planlanan çalışmamızın amacı; alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, büyüme atılım dönemindeki bireylerde, Forsus ve Twin Force Bite Corrector apareylerinin iskeletel ve dişsel etkilerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğu

II. Sınıf kapanış bozukluğu ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir^{1,18}. İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğu, genetik ve/veya çevresel faktörlere bağlı olarak kraniofasiyal sistemi oluşturan yapılar arası dengenin bozulması sonucu üst ve/veya alt çenenin ön-arka yön ilişkisindeki uyumsuzlukla kendini gösteren bir kapanış bozukluğudur³. II. Sınıf kapanış bozukluğunun nedenleri arasında üst çene ileriliği, alt çene geriliği ya da her ikisinin birlikte kombinasyonu sayılabilir. Literatürde üst çenenin ileride olması durumundan çok, alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluklarının daha fazla olduğunu görülmektedir^{4,6-8,10,19,20}.

II. Sınıf kapanış bozukluklarının görülme sıklığı ile ilgili olarak çok sayıda epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Droschl²¹, 6-15 yaş arasındaki çocuklarda II. Sınıf kapanış bozukluğunun görülme sıklığının % 37 civarında olduğunu belirtmiştir. Nanda ve ark.²², Amerikalı çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında II. Sınıf kapanış bozukluğunun %35 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir. Ast ve ark.²³, yapmış oldukları çalışmada, yaşları 15-18 arasında değişen 1413 lise öğrencisinden % 23.8'inin II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Türkkahraman ve Sayın²⁰, yaptıkları çalışmada, Türk çocuklarında II. Sınıf kapanış bozukluğunun görülme sıklığının % 24 olduğunu, çalışmaya katılan bireylerin %19'unun II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip olduğunu belirtmişlerdir.

II. Sınıf kapanış bozukluğunun etiyolojisi genetik faktörler ve çevresel faktörler olarak iki başlık altında toplanabilir. Genetik karakterin tekrarlanması sonucu bu anomali ortaya çıkabilir. Ebeveynlerden alınan genler birleşerek yeni bir özellik oluşturabilir, ya da var olan kapanış bozukluğunun frekansını değiştirebilir²⁴.

Genetiğin, kapanış bozukluğu üzerindeki etkisini inceleyen Harris ve Johnson²⁵, sefalometrik filmler ve alçı modeller üzerinde uzun dönem (1930'ların sonundan 1970'lerin başına kadar) yapmış oldukları çalışmalarında; genetiğin dişsel özellikler üzerinde düşük bir etkiye sahipken iskeletsel özellikler üzerinde ise yüksek bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Lundström²⁶ , ikizler üzerinde yaptığı çalışmada diş büyüklüğü, overjet miktarı, dişlerin çapraşık veya aralıklı sıralanması gibi faktörlerin kalıtsal olduğu sonucuna varmıştır.

Bishara'ya göre, ebeveynlere ait genetik özelliklerin ve buna bağlı olarak kapanış bozukluklarının çocuklarda görülebileceği olasıdır²⁷.

Nakasima ve ark.²⁸ , II. Sınıf kapanış bozukluğu gelişiminde kalıtımın rolünü belirlemek için bu kapanış bozukluğuna sahip 96 bireyin ve çocuklarının kraniyofasiyal morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Bireyler ve çocuklarından lateral ve frontal sefalometrik radyografiler alınmış ve röntgenler hem bireyler hem de çocuklarında karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bireyler ve çocukları arasında yüksek bir korelasyon olduğunu belirtmiş ve II. Sınıf kapanış bozukluğu gelişiminde ailesel geçişin yüksek bir eğilim gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Çevresel faktörler, büyüme-gelişim döneminde yüze, çenelere ve dişlere, fizyolojik aktivite ile ilişkili olarak uygulanan basınç ve kuvvetlerin tümüdür. Çevresel faktörler kapanış bozukluklarının ortaya çıkmasında rol oynayan önemli bir etmendir. Süt dişlerinin erken kaybı, ağız solunumu, parmak emme, alt dudak emme, yanlış yutkunma gibi kötü alışkanlıklar, II. Sınıf kapanış bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olabilir^{24,25,29-32,33}.

Frankel³⁴, orofasiyal kasların zayıflığının II. Sınıf kapanış bozukluğu oluşumunda birincil etken olduğunu belirtmiş ve tedavinin kalıcılığının kas çalışmalarına bağlı olduğunu söylemiştir.

II. Sınıf kapanış bozuklukları, bazı durumlarda üst çenede görülen darlık sonucu fonksiyonel olarak meydana gelebilmektedir. Üst çenede meydana gelen darlık nedeniyle alt çene kapanışa geçerken dişlerde erken temaslar oluşmaktadır. Oluşan bu istenmeyen temaslar nedeniyle alt çene, maksimum kapanışa geçebilmek için normalde olması gereken konumdan daha geride yer almaktadır. Alt çenenin üst çeneye oranla daha geride yer alması sonucu overjet miktarında da artış olmaktadır. Bu durum başlangıçta fonksiyonel olarak gerçekleşmiş olsa bile, darlığın erken dönemde tedavi edilmediği durumlarda morfolojik bir bozukluk olarak karşımıza çıkmaktadır³⁵.

2.1.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Özellikleri

2.1.1.1. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Dişsel Özellikleri

Angle, II. Sınıf kapanış bozukluğunu üst birinci büyük azı dişinin meziobukkal tüberkülünün, alt birinci büyük azı dişinin mezial ve orta tüberkülleri arasındaki oluğa yerleşmeyip daha önde konumlandığı durum olarak tanımlamıştır¹.

Angle, II. Sınıf kapanış bozukluğunu üst santral kesici dişlerin eğimlerine göre I. ve II. bölüm kapanış bozukluğu olarak ikiye ayırmıştır³⁶. II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunda üst santral kesici dişler labiale doğru eğimlidir ve overjet artmıştır. II. Sınıf II. bölüm kapanış bozukluğunda ise üst santral kesici dişler, linguale eğimlidir ve derin kapanış izlenir³⁷. Bazı hastalarda derin kapanış çok şiddetlidir ve alt kesici dişlerin kesici yüzeyleri, üst damak ile temasta olabilir^{38,39}. Alt kesicilerin uzaması sonucu alt çenede artmış spee görülür³².

II. Sınıf kapanış bozukluğunun dişsel özelliklerini ortaya koymak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunun dentoalveolar özellikleri şu şekilde belirtilmektedir^{20,35,40-43}:

- II. Sınıf kanin ve molar ilişkisi,
- Normalden distalde konumlanmış alt dişler veya mezialde konumlanmış üst dişler,
- Normal ya da artmış üst ve alt kesici açısı,
- Azalmış kesici dişler arası açısı,
- Artmış overjet,
- Normal ya da artmış overbite,
- Azalmış maksiller premolarlar arası ve molarlar arası ark genişliği.

II. Sınıf kapanış bozukluğu, bazen tek taraflı olarak görülebilir. Tek tarafın I. Sınıf diğer tarafın II. Sınıf olduğu durumlarda kapanış bozukluğu, II. Sınıf subdivizyon olarak tanımlanmaktadır^{36,44}.

Andrews⁴⁵, ideal oklüzyona sahip 120 birey üzerinde yapmış olduğu çalışmasında, üst birinci büyük azı dişinin distobukkal tüberkülünün distal yüzeyinin, alt ikinci büyük azı dişinin mesiobukkal tüberkülünün mezial yüzeyine temasta olduğunu belirtmiştir. II. Sınıf kapanış bozukluğunda ise alt ikinci büyük azı dişin bu konumundan

daha distalde yer aldığını ortaya koymuştur.

Frölich⁴⁶, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip hastaların ark formlarını değerlendirmiş ve II. Sınıf II. bölüm kapanış bozukluğunda üst çenenin daha geniş olduğunu gözlemlemiştir. Bishara ve ark.⁴⁷, II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluklarında üst çene büyük azı dişler arası mesafenin daha dar olduğunu tespit etmişlerdir.

2.1.1.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun İskeletsel Özellikleri

İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğu, alt ve üst çenenin kafa kaidesine göre ön-arka yöndeki uyumsuzluğu olarak tanımlanır. Bu uyumsuzluk, ANB ve Wits sefalometrik değerlerinin artması ile karakterizedir. Çenelerin ön-arka yöndeki uyumsuzluğuna dik yön uyumsuzlukları da eşlik edebilir^{27,47}.

Yapılan çalışmalarda alt çene kaynaklı II. Sınıf kapanış bozukluğunun iskeletsel özellikleri şu şekilde belirtilmektedir^{8,41,48-51}:

- Genellikle normal konumda bulunan üst çene ve normal sınırlar içinde SNA açısı,
- Genellikle küçük boyutta ve geride konumlanmış alt çene, azalmış SNB açısı, azalmış mandibular uzunluk ve efektif mandibular uzunluk ölçümleri,
- Artmış ANB açısı
- Azalmış, normal ya da artmış mandibular düzlem açısı,
- Azalmış, normal ya da artmış ön yüz yüksekliği,
- Normal ya da azalmış ramus boyu,
- Artmış iskeletsel konveksite,
- Uzun ve dar ön kafa kaidesi,
- Uzun ve dar damak.

Birçok araştırmacı Angle sınıflamasını kullanarak II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunun sefalometrik değerlerini tanımlamaya çalışmıştır. Fisk⁵², II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunun oluşumunda gözlemlenen olası değişiklikleri sıralamıştır:

1. Üst çene ve dişler kafa kaidesine göre önde konumlanmış,
2. Üst çene kafa kaidesine göre normal konumda, üst dişler önde konumlanmış,
3. Alt çene normal boyutta ama geride konumlanmış,

4. Alt çene boyutsal olarak gelişmemiş,
5. Alt çene kafa kaidesine göre normal konumda, alt dişler geride konumlanmış,
6. Sıralananların kombinasyonu görülebilir.

McNamara¹, II. Sınıf kapanış bozukluklarında genellikle her iki cinste de alt çene gelişim yetersizliği ile karakterize bir yapı bulmuş ve mandibular dental yapının bazal kaide ile normal konumda olduğunu belirtmiştir. McNamara'ya göre , II. Sınıf kapanış bozuklukları değerlendirilirken çenelerin dik yön gelişiminin de göz önünde bulundurulması gereklidir¹.

Maj ve ark.⁵³, 220 hastanın lateral sefalometrik değerlerini incelemişler ve II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastaların alt çene boyutunun normal bireylerinkine benzer bulmuşlardır. Alt çene düzlem açısının ise daha dik olduğunu tespit etmişler ve iskeletsel bozukluğun, çenelerin boyutundan ziyade çenelerin birbiri ile uygun olmayan ilişkisinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Lateral sefalometrik değerler üzerinde yapılan diğer araştırmalarda, II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastaların üst çenesinin kafa kaidesine göre konumunun, normal kapanışa sahip hastalarinkine göre anlamlı bir farkı olmadığını fakat alt çenenin kafa kaidesine göre daha geride konumlandığını bu nedenle hastaların yüz konveksitesinin arttığını tespit etmişlerdir^{5,49,54-56}.

Ortodonti pratiğinde II. Sınıf kapanış bozukluğu sıklıkla iskeletsel alt çene geriliğinden kaynaklı görülmektedir^{7,18}. Altta yatan iskeletsel problem, büyüme ile kendiliğinden düzelmemekte ve müdahale gerektirmektedir⁶.

2.1.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tedavisi

Süt, karma veya daimi dişlenme döneminde görülen II. Sınıf kapanış bozukluğu, yaşla birlikte kendiliğinden düzelmemektedir^{46,57}. Bu nedenle bu hastaların tedavisi için, aktif ortodontik tedavi uygulanması gerekmektedir.

İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğunda iskeletsel problemi çözmek için üç olası tedavi seçeneği vardır. Bunlar; büyüme modifikasyonu, dişsel kamuflaj ve ortognatik

cerrahidir. Büyümesi devam eden hastalar için her üç tedavi seçeneği uygulanabilirken erişkin hastaları dişsel kamufraj ve ortognatik cerrahi ile tedavi etmek mümkündür^{12,58}.

Büyüme modifikasyonundaki amaç, büyümesi devam etmekte olan hastalardaki kalan büyümeyi, arzu edilen iskeletsel büyümeye doğru yönlendirebilmektir. Büyüme modifikasyonu; ağız dışı (Headgear) apareyler, çeneler arası uygulanan sabit (Herbst, Jasper Jumper, Forsus, Twin Force Bite Corrector v.b) ve hareketli (Aktivatör, Twinblock) fonksiyonel apareyler aracılığıyla yapılabilmektedir⁵⁸. Headgearın üst çene gelişimi üzerinde engelleyici etkisi varken alt çene üzerindeki etkisi çok azdır⁵⁹⁻⁶². Çeneler arası fonksiyonel apareylerin ise üst çene gelişimini az da olsa yavaşlatma, alt çene gelişimini teşvik etme, alt kesici dişleri öne itme etkisi vardır^{15,63}.

Maksiller gelişim fazlalığı nedeni ile oluşan iskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenenin büyümesi frenlenerek alt çenenin öne doğru büyümesi ile normal bir alt-üst çene ilişkisi sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaçla ağız dışı apareyler kullanılmaktadır⁶⁴.

Alt çenenin gelişim geriliği nedeni ile oluşan iskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluklarında ise ideal tedavi yaklaşımı, alt çenenin boyu ve konumunu değiştirerek büyümesini aktive etmek ve iskeletsel ilişkiyi düzeltmek olmalıdır. Bu amaçla fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır³⁵.

Hem üst çenenin gelişim fazlalığından hem de alt çenenin geride konumlanmasından kaynaklanan bir problem varsa, tedavi fonksiyonel apareyler ve headgearın birlikte kullanılmasıyla yapılabilmektedir¹³.

Owen⁶⁵, fonksiyonel tedaviye olan ihtiyacın belirlenmesinde, hastanın alt çenesinin önde konumlandırmasının en iyi yol olduğunu belirtmiştir. Eğer kesici dişler başa baş konumdayken profilde düzelme meydana geliyorsa fonksiyonel apareylerin kullanımının uygun olacağını, fakat dişler bu konumda iken bimaxiller protrüzyon görüntüsü oluşuyorsa headgear ve/veya çekimli tedavinin düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Owen, hastanın profili, kesici dişlerin başa baş konumu ile alışılmış oklüzyon arasında bir konumda iken daha iyi bir görünüm alıyorsa, fonksiyonel aparey ve headgearın kombine şekilde kullanımını önermektedir.

Alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluklarının tedavisinde uygulanabilen bir diğer yöntem de II. Sınıf elastik kullanımıdır⁶⁶⁻⁶⁹. Bu yöntem hasta kooperasyonu gerektirmektedir fakat uyumlu hastalarda dişsel kompensasyon sağlayarak kabul edilebilir tedavi sonuçları elde edilmesine yardımcı olmaktadır⁶⁷⁻⁶⁹.

II. Sınıf elastiklerin etki mekanizması;

- Alt azı dişlerinin öne doğru hareketi,
- Alt kesici dişlerin öne doğru hareketi ve eğilmesi,
- Üst keser dişlerin geriye doğru hareketi ve eğilmesi,
- Alt azı dişlerinin ve üst kesici dişlerin uzaması ve
- Alt çenenin saat yönünde gerçekleşen rotasyonu olarak özetlenebilir^{67,70}.

Kamuflaj tedavisinde diş hareketleri ile düzensizlik maskelenmeye çalışılır. Genellikle üst çenede diş çekimi yapılarak üst kesici dişler retrüze edilir. Kızlarda 13-14 erkeklerde 15-16 yaş sonrası tercih edilen tedavi yöntemidir. Maksiller dentisyonun bazal kemik kaidesine göre önde olduğu durumlarda ise dişsel düzeyde distalizasyon sağlayabilen mekanikler kullanılabilir. Pendex, Pendulum, Distal Jet gibi apareyler bu amaçla kullanılmaktadır. Kamuflaj tedavisinde iskeletsel problem yani mandibular gerilik tedavi edilemez, sadece dişsel olarak maskelenebilir ayrıca yüz görünümü üzerinde de olumsuz etkiler görülebilir¹².

Büyüme potansiyeli çok az kalan ya da hiç bulunmayan iskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerde ortodontik tedavi her zaman tek başına yeterli olmamaktadır. Ayrıca ortodontik problemi şiddetli olan, büyüme potansiyeli bulunmayan ve kamuflaj için uygun endikasyonları taşımayan hastalarda uygun tedavi yaklaşımı, çenelerin ve dentoalveolar segmentlerin yeniden konumlandırıldığı ortognatik cerrahidir. Problem çoğunlukla alt çene yetersizliğinden kaynaklandığından tercih edilen cerrahi yöntem çoğunlukla bilateral sagittal split osteotomisi ile alt çenenin öne alınmasıdır^{58,71}.

II. Sınıf kapanış bozukluğu için hangi tedavi seçeneğinin uygulanacağı, hasta yaşına, yumuşak doku profiline, hastanın dik yön yüz boyutlarına, kesici dişlerin açlarına ve üst çenenin ileride ya da alt çenenin geride olmasına göre karar verilmektedir¹⁵.

2.1.2.1. Fonksiyonel Apareyler

Bireyin fonksiyonel aktiviteleri esnasında ağız çevresi kas ve yumuşak dokularında ortaya çıkan kuvvetlerin fonksiyonel apareyler aracılığıyla diş ve çene kaidelerine iletilerek alt çenenin ön-arka ve dikey konumunda değişiklikler elde edilmesiyle yapılan tedavilere fonksiyonel tedavi denir¹⁵.

Fonksiyonel tedavide çiğneme, dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan uyarılar kemikte yeni stresler oluşturarak hücrel aktiviteyi arttırmakta ve kemik yapımını tetiklemektedir. Bu fonksiyonel kuvvetleri çenelere ileterek, çenelerin konumsal ilişkilerini değiştirmeyi amaçlayan, dişsel ve iskeletsel değişikliklere neden olan apareyler "fonksiyonel apareyler" olarak adlandırılmaktadır¹⁵.

Çenelerin birbirleri ile olan normal ilişkilerinin sağlanmasında fonksiyonel uyarıların etkileri yaklaşık yüz yıldan beri bilinmektedir. Ortodontik tedavide ilk fonksiyonel aparey Norman W. Kingsley tarafından 1879'da uygulanmıştır. Bu hareketli aparey fonksiyonel apareylerin öncüsü olarak kabul edilmektedir⁷². İlerleyen dönemlerde Angle alt çeneyi protruze etmek için molar bantlara lehimlenen birbirine kilitlenen halkaları kullanmıştır⁷².

II. Sınıf I. Bölüm kapanış bozukluklarının fonksiyonel tedavisi sonucu meydana gelen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişiklikleri, farklı tipteki fonksiyonel apareylerle sağlanmaktadır⁷³. Günümüzde fonksiyonel apareyler (Aktivatör, Bionatör, Herbst, Frankel, Forsus, Jasper Jamper, Twin Force Bite Corrector vb.) çeşitlilik göstermelerine rağmen alt çenenin ileride konumlanması üzerinde benzer mekanizmaları vardır. Genelde alt çene konumunu ön-arka ve dikey yönde değiştirerek kuvvetler oluşturmaktadır¹⁴.

Bishara ve Ziaja¹⁵, fonksiyonel apareyler ile alt çenenin ön-arka ve dikey yönde pozisyonunun değiştirilmesi sonucu meydana gelen kassal kuvvetlerin, ortodontik ve ortopedik değişikliklere sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Panigrahi ve Vineeth⁷⁴, kassal kuvvetlerin dişler ve periosteum aracılığı ile kemiğe taşınarak, üst çenenin öne doğru büyümesini frenlerken, alt çenenin öne büyümesini uyararak maksillo-mandibular dentoalveolar adaptasyonlar meydana

getirdiğini bildirmiştir.

Alt çenenin geride olmasına bağlı olarak gelişen II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisinde, alt çenenin ileride konumlanmasını sağlayacak hareketli veya sabit fonksiyonel apareyler uygulanmaktadır.

Hareketli fonksiyonel apareyler oral hijyenin rahatça sağlanabilmesi, maliyetinin düşük olması ve kırılma gibi durumlarda apareyin hasta tarafından kolayca çıkartılabilmesi gibi avantajlara sahip olsa da, hasta kooperasyonuna bağlı olmaları bir dezavantajdır. Hastalar bu apareyleri kullanmak istemediğinde, ya da sadece geceleri kullandığında tedavi süresi uzayabileceği gibi tedaviden istenilen yanıt alınamayabilir. Aynı zamanda bu apareyler dilin alanını daraltırlar, konuşma, yutkunma, nefes alma gibi fonksiyonları ve estetiği olumsuz yönde etkileyebilirler. Ayrıca hareketli fonksiyonel apareyler mukoza üzerinde basınç oluşmasına, yumuşak doku gerginliğine ve dilin yer değiştirmesine yol açarak, hastanın apareye uyum sağlamasını zorlaştırabilirler^{75,76}.

En çok kullanılan hareketli fonksiyonel apareyler şunlardır:

- Monoblok,
- Aktivatör,
- Twin Block Apareyi,
- Bionatör Apareyi,
- Frankel Apareyi.

Bishara ve ark.na göre, fonksiyonel tedavinin başarısı tamamıyla hastanın kooperasyonuna bağlıdır¹⁵. Ahlgren⁷⁷, 50 hastaya fonksiyonel tedavi uyguladığı çalışmada, hasta uyumunu, tedavi sonucunun başarısız olmasının temel nedenlerden biri olarak göstermiştir.

Sahm ve ark.⁷⁸, fonksiyonel aparey kullanan hastalarının kooperasyonlarını, hastaların apareyelerine bir mikro elektronik denetleme aygıtı yerleştirerek incelemişlerdir. Araştırma sonucunda hastaların apareyelerini günde ortalama olarak 7.65 saat kullandığını belirtmiş olup, bu sürenin ise istenilen sürenin ancak %50-60'ını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Hareketli fonksiyonel apareylerin sahip olduğu tüm bu dezavantajları ortadan kaldırmak için sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Boyutlarının küçük olması

sebebiyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi, hasta kabulünün daha yüksek olması ve sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi bu apareylerin başlıca avantajlarındandır. En büyük avantajı ise sabit olması nedeniyle kooperasyon gerektirmemesidir. Bu sayede aparey 24 saat etkilidir ve tedavi daha kısa sürede tamamlanmaktadır^{1,3,15}.

2.1.2.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit fonksiyonel apareyler, alt çenenin geride olmasına bağlı olarak gelişen II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip hastalarda alt çeneyi önde konumlandırarak fonksiyonel ortopedik etki sağlayan, hasta uyumu gerektirmeyen apareylerdir.

Sabit fonksiyonel apareyler, hasta tarafından takıp çıkarılamayan, bu sayede devamlı kuvvet uygulayan, ve tedavi süresini kısaltan apareylerdir. Sabit fonksiyonel apareyler, esnekliklerine göre 3 grupta sınıflandırılmaktadır⁷⁹:

- Rijit sabit fonksiyonel apareyler,
- Yarı esnek sabit fonksiyonel apareyler,
- Hibrit sabit fonksiyonel apareyler.

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin rijiditesi oldukça yüksek olup ağız açma-kapama hareketi dışındaki hareketlere toleransı genellikle azdır. Bu türden apareyler alt çenenin lateral hareketlerine izin vermediğinden hastada kullanım zorluğu, destek dişlerde travma ve apareyin kırılması gibi ciddi yan etkilere yol açabilirler. Bu grupta üretilen ilk mekanik Herbst apareyidir. Diğer apareylerin çoğu ise Herbst apareyinin modifikasyonudur. Bu grupta en çok bilinen apareyler şunlardır⁷⁹:

1. Herbst Apareyi,
 - Bantlı Herbst Apareyi,
 - Akrilik Herbst Apareyi,
 - Döküm Herbst Apareyi,
 - Kantilever Herbst Apareyi,
2. Herbst Apareyi Modifikasyonları,
 - Kantilever Bite Jumper,
 - Goodman'ın Modifiye Herbst Apareyi,

- Openbite İnrüzyon Herbst,
- Magnetik Teleskobik Aparey,
- Ağız İçi Horlama Tedavi Apareyi,
- Mandibular Düzeltici Aparey,
- Flip-Lock Herbst Apareyi,
- Hanks Teleskobik Herbst Apareyi,
- Mandibular İlerletici ve Yeniden Konumlandırıcı Splint,
- Molar Moving Bite Jumper,
- Universal Bite Jumper,

3. Ritto Apareyi,

4. Mandibular Protraksiyon Apareyi,

5. Mandibular Anterior Konumlandırıcı Aparey,

6. Fonksiyonel Mandibular İlerletici.

Esnek sabit fonksiyonel apareyler yarı esnek bir yapıya sahiptir. Rijit sabit fonksiyonel apareylerin lateral hareketlerde kısıtlılık ve destek dişlerde travmaya neden olma gibi olumsuz özellikleri bu aygıtlarda yoktur. Elastikiyet bu açıdan avantajlı olsa da aynı zamanda apareyin kırılmasına neden olabildiği için bu gruptaki apareylerin en büyük dezavantajıdır. Ayrıca hastanın apareyi çiğneme eğiliminde olması apareyin zarar görmesine ya da kırılmasına neden olabilir. En çok kullanılan esnek sabit fonksiyonel apareyler şunlardır:

1. Jasper Jumper,
2. Forsus Nitinol Flat Spring,
3. Adjustable Bite Corrector,
4. Gentle Jumper,
5. Bite Fixer,
6. Flex Developer,
7. Klapper Superspring II,
8. Churro Jumper,
9. Amoric Torsion Coils,
10. Ribbon Jumper.

Hibrit sabit fonksiyonel apareyler yarı rijittir. Esneklikleri piston sisteminin içinde yer alan coil springten sağlanmaktadır. Kullanımları rijit apareylere göre daha kolay olmakla beraber, iskeletsel etki açısından rijit fonksiyonel apareyler kadar etkin değildirler. Uyguladıkları kuvvet 150-200 g arasında değişmektedir⁸⁰.

Bu gruptaki apareyler, diğer iki grubun olumlu özelliklerinin bir arada bulunduğu apareylerdir. Nikel titanyum yay sistemi ile çalışan ve alt çene lateral hareketlerini kısıtlamayan apareylerdir. Teleskobik yapılı olanlarda alt çene zorunlu olarak önde konumlandırılmamaktadır. Bunun yerine, yayların aktivasyonu sonucu alt çeneye öne doğru bir kuvvet etkimekte ve birey alt çeneyi önde konumlandırma ihtiyacı hissetmektedir⁷⁹. Bu apareylerden en çok kullanılanlar:

1. Forsus Fatigue Resistant Device (FRD),
2. Eureka Spring,
3. Sabbah Universal Spring II,
4. Twin Force Bite Corrector'dür.

2.1.2.1.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin İskeletsel ve Dişsel Etkileri

Sabit fonksiyonel apareyler, alt çenenin fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığı ile bazal kemik kaidesine yönlendiren aygıtlardır. Genelde alt çene konumunu ön-arka ve dikey yönde değiştirerek kuvvetler oluşturmaktadır¹⁴.

Fonksiyonel tedavinin temel etkisi alt çene büyüme stimülasyonudur. Birçok araştırmacı alt çene ilerletmesi ile kondilde pozitif bir yanıt meydana geldiğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar^{81,82} kondildeki bu pozitif yanıtın alt çenenin gerçek büyümesi olduğuna inanırken, diğer araştırmacılar ise fonksiyonel apareylerin sadece alt çenenin büyümesini hızlandığını, daha büyük bir boyuta neden olmayıp son şekline daha erken ulaşmasını sağladığını belirtmektedir⁸³.

Sabit fonksiyonel aygıtlar, üst çene gelişiminin engellenmesi, alt çene gelişimin ön-arka yönde stimülasyonu, üst çene kesici dişlerin geriye, alt çene dişlerinin öne eğilmesi, üst azı dişlerin distale ve alt azı dişlerinin meziale hareketi, okluzal düzlemin saat yönünde rotasyonu gibi iskeletsel ve dişsel etkilere sahiptir^{30,31,84-88}.

Woodside⁸⁹, fonksiyonel apareylerin II. Sınıf kapanış bozukluklarında tedavisindeki etki mekanizmalarını şu şekilde özetlemiştir:

1. Dentoalveolar değişimler,
2. Orta yüzün öne büyümesinin sınırlandırılması,
3. Büyümesi devam eden bireylerde alt çene büyümesinin normal kapasitesinin ötesine itilmesi,
4. Kondilin yukarı ve öne doğru olan büyümesinin geriye yönlendirilmesi,
5. Aşağı ve öne olan alt çene büyümesinin yatay eksene kaydırılması,
6. Kas-Sinir sistemi anatomisi ve fonksiyonundaki değişimler sonucu kemik yeniden yapım-yıkımının uyarılması,
7. Glenoid fossa konumunda daha öne ve yukarı pozisyona doğru gerçekleşen adaptif değişimler.

2.1.2.1.1.2. Forsus Apareyi

Forsus™ Nitinol Flat Spring (FNFS) Forsus apareyinin ilk tipi olup, Amerikalı ortodontist Bill Vogt tarafından 2001 yılında, II. Sınıf I. Bölüm kapanış bozukluklarını düzeltmek amacıyla geliştirilmiştir. Forsus apareyinin üretimi 3M firması tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu apareyde azı dişi üzerindeki bant ve ark teli arasındaki bağlantıyı sağlayan ve %45'i nikel ve % 55'i titanyumdan oluşan 0,5×3,0 mm'lik dörtgen kesitli spring bar, hastanın yanağını tahriş etmemesi için şeffaf bir plastik ile kaplanmıştır. FNFS'nin dört farklı boyutu bulunmaktadır. Bunlar; 28 mm, 31 mm, 34mm ve 37 mm olmak üzere sağ ve sol bölgeler için ayrı ayrıdır⁸⁶.

Forsus L pin apareyi Forsus'un aynı dönemde geliştirilen bir versiyonudur ve Forsus Nitinol Flat Spring apareyinden, silindirik bir yay yapısına sahip olması dolayısıyla farklılık göstermektedir. Molar parça üst molar bandına bir L pin yardımıyla bağlanır. Aygıt bu farklılıklar haricinde temelde ilk versiyonuyla benzer bir mekanizma içermektedir⁸⁰.

Forsus apareyinin diğer bir versiyonu yine aynı araştırmacı tarafından 2003 yılında geliştirilen Forsus EZ modüldür. EZ modülün avantajı, yayın ucundaki clip

sayesinde L pine ihtiyaç duyulmadan tek bir klik sesiyle (click-in-place) headgear tüpüne yerleŖebilmesidir.

Daha sonraları bu apareyden daha dirençli ve rotasyon önleyici kolu daha kalınlaŖtırılmıŖ olan Forsus FRD EZ2 apareyi  retilmiŖtir. Apareyin bu tipi günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır⁹⁰.

Forsus apareyi, 3 parçalı yarı rijit bir teleskop yay sistemi (kuvvet modülü) ve direkt itici koldan (push rod) oluŖmaktadır. Apareyin kuvvet modülü nikel titanyumdan oluŖan yay sistemidir. Apareyde kullanılan yay mekanizmasının boyu standart olup uygun boyu direkt itici kol (push rod) belirlemektedir.

Aparey sağ ve sol için farklı Ŗekilde tasarlanmış olup 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm ve 35 mm olmak üzere beŖ farklı boyutta üretilmektedir. Hasta için uygun boyut, diŖler sentrik oklüzyonda iken, üst 1. molar diŖ bandının headgear tüpünün distali ile alt kanin diŖin braketi arasındaki mesafe, Forsus için özel olarak hazırlanmış cetvel ile ölçülerek belirlenmektedir. Kuvvet aktivasyonu istendiğinde, itici kola aktivasyon halkası (split krimp) yerleŖtirilerek, yayda oluŖan basınç arttırılır. İtici  ubuğun doğru seçilmesi önemlidir, çünkü çubuğun boyu uzun seçildiği taktirde aparey kırılabilir ve yumuŖak doku irritasyonuna neden olabilir. Doğru boyutlarda seçilmiş ve aktivasyonu yapılmıŖ Forsus apareyi yaklaşık 200 gram kuvvet uygulamaktadır^{86,91}.

Klip Ŗeklindeki dizaynıyla, üst birinci molar diŖin headgear tüpüne Weingart pensi ile basitçe yerleŖtirilen Forsus apareyi, apareyin rotasyona uğramasını engelleyici kolu ve klip dizaynının meziali ile distalindeki stopları sayesinde maksiller arka güvenli Ŗekilde bağlanmış olur. Forsus apareyi alt çeneye; ya alt kanin diŖ ile premolar diŖ arasında olacak Ŗekilde ark teline direkt olarak, ya da molar diŖin tüpünden geçen ve  n tarafta alt ark teline bağlanan yardımcı bir ark teli vasıtasıyla indirekt olarak bağlanabilmektedir.

Hasta kooperasyonu gerektirmeyen sabit fonksiyonel apareylerden biri olan Forsus apareyi, diğer sabit fonksiyonel apareylere göre basit, küçük ve kompakt yapıda olması, yalnızca birkaç parçadan oluŖması, kolayca takılıp çıkarılabilmesi, rahat kullanımı ve kırılmaya karŖı dirençli olması gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır. Herbst gibi hacimli, fazla parçacık içeren, takılması zaman alan, rijit özellikteki diğer sabit fonksiyonel

apareylere göre avantajlı olan esnek yapıdaki Forsus apareyinin uygulanması, aktivasyonu ve çıkarılması oldukça kısa zaman almaktadır. İnce yapıda olan aparey, ağız içinde az yer kaplayıp, alt kanin dişinin arkasında konumlandığından estetik açıdan da memnun edicidir. Ayrıca diğer sabit fonksiyonel apareylere nazaran ağzın daha rahat açılmasına ve alt çenenin lateral hareketlerine imkan sağlaması, apareyi üstün kılan özelliklerindendir⁹¹⁻⁹³.

Hastanın fonksiyonları sırasında, yaylara uygulanan kuvvet ile oluşan yüklenme ve boşalma hareket siklusu, apareyde metal yorgunluğuna sebebiyet verebilir. Bu yüzden bir apareyin meydana gelebilecek milyonlarca sıklusa karşı dirençli olması gerekmektedir. II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisi süresince yaklaşık olarak 300.000 ile 500.000 arasında siklus oluşmaktadır⁹². Üretici firma uygulanan yorgunluk testinde 5 milyon açma kapama hareketi sonucunda bile herhangi bir kırılma olmadığı ifade edilen apareyi, dayanıklılığı ön planda olduğu için 'Fatigue Resistant Device' olarak tanımlanmıştır.

Forsus apareyi, II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisi dışında, açık ve derin kapanışın tedavisinde, üst ve alt çenede yer elde edilmesinde, çekimli vakalarda ankraj ünitesi amacı ile, posterior boşlukların kapatılmasında alt kesicilerin ankrajını artırmak amacıyla ya da şiddetli II. Sınıf kapanış bozukluklarının erken müdahalesinde kullanılabilmektedir⁹³.

Literatürde Forsus apareyi ile yapılmış olan çalışmaları inceleyecek olursak:

Heinig ve Göz⁸⁶, yaş ortalaması 14.2 olan II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip 13 hasta üzerinde 4 ay boyunca uyguladığı Forsus apareyi sonrasında ön-arka yöndeki düzeltimin % 66'sının dişsel olduğunu bulmuştur. Overjet miktarının değişiminde üst kesici dişlerdeki retrüzyonun ve alt kesici dişlerdeki protrüzyonun etkisinin olduğunu göstermiştir. Üst büyük azı dişlerin ve alt kesici dişlerin gömülmesine bağlı olarak oklüzyon düzleminin saat yönünde rotasyona uğradığını belirtmiştir.

Karaçay⁹⁴, II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip büyüme atılım döneminde olan 48 hastada FNFS ve Jasper Jumper apareylerini karşılaştırdığı çalışmasında kontrol grubunun da dahil olduğu hastaları rastgele 3 gruba ayırmıştır. Lateral sefalometrik filmler ve çalışma modelleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda her iki apareyin alt

çene gelişimini uyardığı, üst çene gelişimini inhibe ettiği, II. Sınıf kapanışın düzeltiminde dişsel değişimlerin iskeletsel değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Her iki grupta meydana gelen dişsel değişimler, üst kesici dişlerin retrüzyonu ve ekstrüzyonu, alt kesici dişlerin protrüzyonu ve intrüzyonu, üst birinci büyük azı dişlerinin distale hareketi ve intrüzyonu, alt birinci büyük azı dişlerinin meziale hareketi ve ekstrüzyonu olarak belirtilmiştir. Sonuçta her iki grupta meydana gelen dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku değişimlerinin hemen hemen aynı olduğu bulunmuştur.

Ye ve ark.¹⁶, çalışmalarında alt çene gelişim geriliğiyle karakterize, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip büyüme atılım dönemindeki 18 bireyin tedavisinde uyguladıkları modifiye Forsus apareyinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrasında alınan sefalometrik filmler değerlendirildiğinde, B noktasının ortalama 2.9 mm öne hareket ettiği, ANB açısının ortalama 2.5 derece azaldığı gözlenmiştir. Overjet azalmış, I. Sınıf molar ilişki elde edilmiştir. Tedavi sonucuna göre, modifiye Forsus apareyinin alt çene gelişimini stimüle ettiği, çeneler arası ilişkiyi dengelediği ve mandibular retrüzyonu düzelttiği vurgulanmıştır.

Liu ve ark.¹⁷, alt çene gelişim geriliğine sahip, büyüme atılımını tamamlamış II. Sınıf kapanış bozukluğu bulunan 15 bireyi Forsus apareyi ile tedavi ederek, meydana gelen klinik etkileri değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrasında alınan sefalometrik film sonuçlarına göre, SNB açısı 1,420 derece artarken, ANB açısı 1,640 derece, yumuşak doku profil konveksitesi 2,120 derece azalmış ve dental arkta genişleme meydana gelmiştir. Sonuç olarak Forsus apareyi ile, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerin çenelerin ön-arka yön uyumsuzluğunda ve yumuşak doku konveksitesinde düzelme sağlanmıştır.

Jones ve ark.⁶⁷, yaş ortalaması 12.6 olan 34 hastayı Forsus FRD ve aynı sayıdaki hastayı II. Sınıf elastikler kullanarak tedavi ettikleri çalışmalarında Forsus FRD apareyi ve II. Sınıf elastiklerin etkilerini karşılaştırmışlardır. Tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik filmlerin incelenmesi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat sabit bir fonksiyonel aparey olan Forsus apareyinin hasta uyumu gerektirmedikten tedaviye uyum sağlayamayan hastalarda daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Şengün⁹⁵, büyüme atılım dönemindeki bireyler üzerinde yaptığı çalışmasında Forsus apareyinin üst çene gelişimini frenlediğini, alt çene gelişimini stimüle ettiğini belirtmiş; ayrıca aparey kullanımı sonucunda üst kesici dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt kesici dişlerde intrüzyon ve protrüzyon, üst molar dişlerde intrüzyon ve distalizasyon, alt molar dişlerde ise mezializasyon ve ekstrüzyon meydana geldiğini bildirmiştir. Alt ön yüz yüksekliği dışında yüzün dik yön boyutunda artış görülmeyişini rapor etmiştir. Tedavi sonunda overjet miktarında 4.12 mm'lik azalma görülmüş olup bu azalmanın %32.93 oranında iskeletsel, %67.07 oranında ise dişsel karakterde olduğu saptanmıştır. Molar dişlerin ön-arka yön ilişkisinde meydana gelen 4.33 mm'lik düzelmenin ise %31.41 oranında iskeletsel, %68.59 oranında ise dişsel karakterde olduğu belirtilmiştir. Aparey etkisiyle iskeletsel ve dişsel yapılarda meydana gelen değişikliklere bağlı olarak yumuşak doku profilinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir.

Franchi ve ark.⁸⁷, II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip büyüme atılım döneminde olan 32 hastayı Forsus apareyi ile tedavi etmiş ve tedavi sonuçlarını tedavi görmemiş aynı kapanış bozukluğuna sahip 27 hasta ile karşılaştırmışlardır. Lateral sefalometrik ölçümler üzerinden yapılan değerlendirmeler sonucunda hastaların %87,5'indeki II. Sınıf kapanış bozukluğunun Forsus apareyi ile başarılı bir şekilde tedavi edildiğini belirtmiştir. Meydana gelen iskeletsel değişimin anlamlı olarak üst çenenin gelişiminin engellenmesi ile elde edildiğini, dişsel değişimin ise anlamlı olarak alt çene kesici ve molar dişlerinin meziale hareketi sonucu elde edildiğini belirtmişlerdir.

Öztoprak ve ark.⁹⁶ Sabbah Universal Spring (SUS) ve Forsus apareyinin etkilerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, büyüme atılımını tamamlamış 20 hastayı SUS, 20 hastayı Forsus apareyi ile tedavi etmişlerdir. Aynı kapanış bozukluğuna sahip 20 bireyi ise tedavi etmeyip kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Çalışma sonucunda Forsus ve SUS apareylerinin her ikisinin de iskeletsel bir etkisinin olmadığını, tedavi etkilerinin dişsel olarak gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Her iki apareyle ile tedavi edilen hastalarda maksiller kesici dişlerin retrüze ve ekstüze olduğunu, mandibular kesici dişlerin ise intrüze ve protrüze olduğunu belirtmişlerdir.

Heinrichs ve ark.⁹⁷ Forsus apareyinin dişsel ve iskeletsel etkilerini ortaya koymak amacıyla büyüme atılım döneminde olan II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip 24 hastayı Forsus apareyi ile tedavi etmiş ve tedavi sonuçlarını aynı kapanış bozukluğuna sahip, tedavi edilmemiş 24 hastayla karşılaştırmışlardır. Ortalama 27.8 haftalık tedavi sonucunda tüm hastalarda I. Sınıf dişsel kapanış ilişkisi elde edilmiştir. Overjet anlamlı bir şekilde azalmış, maksiller kesiciler retrüze olmuş, mandibular kesiciler protrüze olmuştur. Alt çenenin ise 0.7 mm ileri hareket ettiğini tespit etmişlerdir.

Cacciatore ve ark.⁹⁸ yaptıkları çalışmada II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip yaş ortalaması 12.3 olan 36 hastayı Forsus apareyi ile tedavi etmişlerdir. II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip 20 hasta ise tedavi edilmemiş ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Forsus ile tedavi edilen hasta grubunda, kontrol grubuna göre üst çene gelişimin anlamlı bir şekilde inhibe olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tedavi grubunda overjet ve overbite değerinin anlamlı şekilde azaldığını, molar ilişkisinin ise I. Sınıf kapanışa geldiğini ortaya koymuşlardır.

Bilgiç ve ark.⁹⁹ II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip büyümüş atılım dönemindeki 60 hasta üzerinde yürüttükleri çalışmalarında 20 hastayı Forsus apareyi, 20 hastayı Andresen Aktivatörü ile tedavi etmişlerdir. Aynı kapanış bozukluğuna sahip 20 hasta ise tedavi edilmemiş ve sonuçlar tedavi edilen hastalarla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre her iki apareyin de alt çenenin ön-arka yönde büyümesini stimüle ettiği ve maksiller gelişimde gerilemeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ön yüz yüksekliğinin her iki grupta arttığını fakat mandibular kesici dişlerinin protrüzyonunun Forsus grubunda daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Forsus ile tedavi edilen hasta grubunda alt çenenin saat yönünde rotasyonunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Giuntini ve ark.¹⁰⁰ sabit bir fonksiyonel aparey olan Forsus ve hareketli bir fonksiyonel aygıt olan Twin Block apareyinin etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada yaş ortalaması 12.4 olan 28 hastayı Twin Block, yaş ortalaması 12.3 olan 36 hastayı ise Forsus apareyi ile tedavi etmişlerdir. Yaşları ortalama 12.2 olan 27 hasta ise tedavi edilmemiş ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Forsus ile tedavi edilen hasta grubunda görülen üst çene gelişiminde gerileme ve alt kesici dişlerdeki protrüzyonun,

Twin Block ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Twin Block grubunda ise mandibular gelişimin ve mandibular uzunluğun diğer iki gruba oranla daha fazla arttığını ortaya koymuşlardır.

2.1.2.1.1.3. Twin Force Bite Corrector Apareyi

Twin Force Bite Corrector (TFBC), II. Sınıf kapanış bozukluğunun tedavisinde, ağız içi çeneler arası kullanılan bir sabit fonksiyonel ortodontik apareydir. Üretimi Ortho Organizer (ABD) firması tarafından yapılmaktadır.

TFBC apareyi, ortada teleskopik paralel silindirler ile birleşen içinde nikel-titanyum yay olan iki pistonla sahiptir. Bu pistonlar, ark teline altı köşeli somun parçaları vidalanarak takılır. Altı köşeli somun parçası ve piston, alt çenenin geniş alanda hareketine izin verecek ‘top ve soket’ mekanizması ile bağlanır.

TFBC apareyi II. Sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenede I. büyük azı dişin mezialine, alt çenede köpek dişinin distaline bağlanarak kullanılır. Forsus apareyinden farklı olarak direk ark teline bağlanabilmesi ve ankrajı artırmak amacıyla kullanılan Trans Palatal Ark’a gerek duyulmaması klinik kullanımda büyük kolaylık sağlamaktadır. Aparey, her bir tarafa yaklaşık 210 gram kuvvet uygulamaktadır. Üst çenede uygulanan kuvvet vektörünün direnç merkezine olan mesafesi, diğer benzer apareylerden farklı olarak daha azdır böylece üst çenede düşük moment değeri elde edilir.

TFBC apareyi kolay uygulanması, laboratuvar çalışmasına ihtiyaç kalmaması, alt çenenin yan hareketlerine izin vermesi, aktivasyona gerek duyulmaması ve titanyum parçaları sayesinde kırılmaya dirençli olması gibi avantajlara sahiptir.

TFBC apareyi, üst 1. büyük azının meziali ve alt köpek dişinin distali arasındaki mesafeye göre 2 farklı boyutta üretilmiştir. Bu mesafe, 27 mm’ den büyük ise standart boyut, 27 mm’ den küçük ise küçük boyutun kullanımı tavsiye edilir.

Literatürde TFBC ile yapılmış çalışmaları inceleyecek olursak:

Rothenberg ve ark.¹⁰¹’nın yayınladıkları vaka raporunda; alt çene geriliğine bağlı iskeletsel II. Sınıf, dişsel II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip, 11 ve 12 yaşlarında olan iki erkek hastaya TFBC apareyi uygulanmıştır. Toplamda 23 ay süren tedavi sonucunda iki hastada da I. Sınıf kapanış ilişkisi elde edilmiştir. Sefalometrik değerler

incelendiğinde overjet miktarında azalma, alt kesici açılarında artma, okluzal düzlem açısında dikleşme, ANB ve N-A-Pg açılarında azalma tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Altuğ ve ark.¹⁰², yayınladıkları vaka raporunda yaşları ortalama 12 olan iki hastayı TFBC apareyi ile tedavi etmişlerdir. Apareyin uygulanma süresi her iki hastada da ortalama 3 ay olup toplam tedavi süresi ortalama 17 aydır. Tedavi sonucunda her iki hastada da I. Sınıf dişsel kapanış elde edildiğini, overjetin azaldığını, alt çenenin öne doğru görünürlüğüne arttığını, efektif alt çene uzunluğunun (Co-Gn) arttığını bunların yanında alt kesici açılarının değişmediğini belirtmişlerdir.

Chhibber¹⁰³ ve ark. yaş ortalaması 10.6 olan hastada TFBC apareyinin uzun dönem (Ortalama 6 yıl) etkilerini inceledikleri araştırmada, hastaların kapanışının ve profil özelliklerinin uzun dönemde değişmediğini tespit etmişlerdir.

Amirparviz¹⁰⁴, TFBC apareyini 15 yaşındaki hastada, alt çene büyük azı dişinin protrakasyonu amacıyla kullandıkları vaka raporunda başarılı sonuç elde ettiklerini rapor etmişlerdir.

Guimaraes ve ark.¹⁰⁵, II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip 43 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama yaşları 12.11 olan 23 hastaya TFBC apareyi uygulamışlar ve tedavi öncesi-tedavi sonrası lateral sefalometrik değerlerini ortalama yaşları 12.55 olan 20 tedavi edilmemiş hasta ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, üst çene büyümesinde gerileme, alt kesici dişlerin öne eğiminde artma, üst ve alt çene kapanış ilişkisinde düzelme bulmuşlardır. Bunun yanında yüz büyümesinde ve alt çene gelişiminde iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulmamışlardır.

Chhibber ve ark.¹⁰⁶, TFBC apareyinin yaş faktörüne göre etkinliğini ölçmek üzere 41 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, büyüme atılımı öncesi dönemde olan 23 hastayı ve büyüme atılımı sonrası dönemdeki 18 hastayı TFBC apareyi ile tedavi etmişlerdir. Çalışma tedavi öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinden yürütülmüştür. Sefalometrik değerler incelendiğinde iki grup arasında dişsel ve iskeletsel değerler açısından fark görmediklerini belirtmişlerdir. Fakat tedavi etkinliğini değerlendirmede önemli olan faktörlerden, tedavinin toplam süresi, büyüme atılımı sonrasındaki hasta grubunda daha az çıkmıştır.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip 30 genç yetişkin hasta

üzerinde yaptıkları çalışmada 10 hastayı TFBC apareyi, 10 hastayı ise Aktivatör ile tedavi etmişlerdir. II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip 10 hasta ise tedavi edilmemiş her iki apareyin tedavi sonuçları birbirleriyle ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda her iki apareyinde II. Sınıf kapanış bozukluğunu başarılı bir şekilde tedavi ettiğini; Aktivatör grubunda görülen iskeletsel etkinin TFBC ile tedavi edilen hastalara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. TFBC grubunda görülen etkilerin ise daha çok dişsel karakterde gerçekleştiğini fakat tedavi süresinin daha az olduğunu tespit etmişlerdir.



3. GEREÇLER-YÖNTEM

3.1. Gereçler

Geriye dönük olarak planlanan bu tez çalışması için Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi edilmiş tüm bireylerin kayıtları incelenmiş ve çalışma II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip Forsus veya Twin Force Bite Corrector (TFBC) apareyleri ile tedavi edilmiş bireylerin kayıtları üzerinde yürütülmüştür.

Çalışma için gerekli etik kurul onayı Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilecek bireyler aşağıdaki kriterlere göre belirlenmiştir:

1. II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, $ANB^{\circ} \geq 4$, overjet ≥ 4 mm olan,
2. Büyüme atılım döneminde (SVM II, SVM III) olan,
3. Dental arklarda minimum seviyede çapraşıklığı olan ve çekimsiz tedavi edilen,
4. Forsus veya TFBC apareyleri ile tedavi edilmiş olan,
5. Başlangıç ve bitim kayıtları tam olan.

Çalışma için gerekli olan birey sayısı "Power analysis for a two-sample means test-STATA 13.1" programı ile Karaçay ve ark. yaptığı çalışmanın alt kesicilere ait verileri esas alınarak hesaplanmış ve her bir grup için 22 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya yukarıda belirtilen kriterlere sahip, Forsus FRD apareyi ile tedavi edilmiş 22 , TFBC apareyi ile tedavi edilmiş 22 birey olmak üzere toplam 44 bireyin kayıtları dahil edilmiş, çalışmada bu bireylerden tedavi öncesinde (t0) ve tedavi sonrasında (t1) alınan lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen Forsus ile tedavi edilmiş 22 bireyin 13ü kız 9u erkek, ortalama yaşı 12.3, ortalama ANB değeri 6.6 derece , ve ortalama overjet değeri 8.6 mm dir. TFBC apareyi ile tedavi edilmiş 22 hastanın ise 12 si kız 10u erkek, ortalama yaşı 12.1, ortalama ANB değeri 5.9, ortalama overjet değeri 7.5 mm'dir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Gruplara göre tedavi başlangıcındaki cinsiyet dağılımları ile yaş ve tedavi süresi ortalamaları

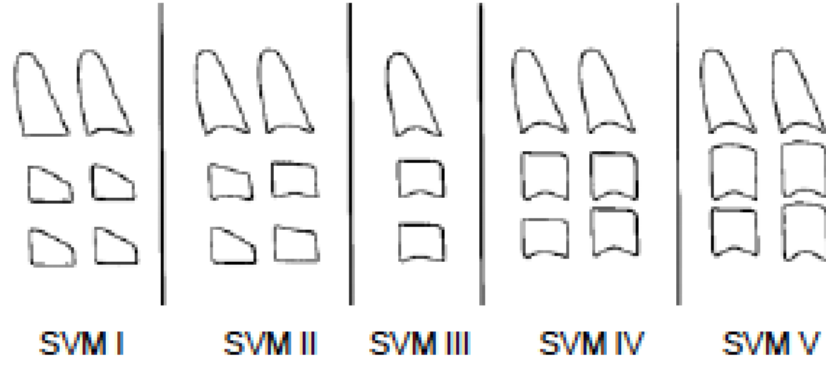
Aparey	Sayı	Cinsiyet		Yaş(Yıl)		Tedavi Süresi	
		Erkek	Kız	Ort. (SS)	Min- Max	Ort. (SS)	Min- Max
Forsus	22	9	13	12,3±0.83	10,8- 13,5	22,2±2,56	17-26
Twin Force	22	10	12	12,1± 0.98	10,6- 13,9	18,4±1.99	15-22

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: p<0.05 **: p< 0.01, ***: p<0.001

Forsus ile tedavi edilen 22 bireyin ortalama tedavi süresi 22,2±2,56 ay, TFBC ile tedavi edilen 22 bireyin Ortalama tedavi süresi ise 18,4±1.99 aydır.

3.1.1. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi

Bireylerin büyüme gelişim dönemlerinin tespiti amacıyla Servikal Vertebra Maturasyon metodu kullanılmış ve çalışmaya büyüme atılım dönemi olarak belirlenen SVM II, SVM III aşamalarındaki hastaların kayıtları dahil edilmiştir. Bu yöntemde bireylerden alınan lateral sefalometrik radyografiler kullanılmakta ve bireylerin büyüme gelişim dönemleri radyografide izlenen vertebraların şekil ve boyutlarına göre belirlenmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. SVM indeksinin safhaları

Servikal Vertebra Maturasyon İndeksi'nin 5 fazı şöyledir:

SVM I: 3. vertebranın alt kenarı düz olup, istisna olarak vakaların yaklaşık %50'sinde 2. vertebranın alt kenarında konkavite gözlenebilir. Trapezoid şeklindeki 3. ve 4. vertebraların üst kenarları arkadan öne doğru eğimlidir. Büyüme gelişim atılımı 1 yıldan önce meydana gelmez.

SVM II: 2. ve 3. vertebraların alt kenarları konkavdır. 3. ve 4. Vertebralar trapezoid ya da yatay yönde dikdörtgen şeklinde olabilir. Büyüme gelişim atılımı bu dönemden sonraki 1 yıl içinde gerçekleşecektir.

SVM III: 2. 3. ve 4. vertebraların alt kenarları konkavdır. 3. ya da 4. vertebralar yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Büyüme gelişim atılımı, bu dönemden 1 ya da 2 yıl önce meydana gelmiştir.

SVM IV: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarları hala konkavdır. 3. ya da 4. vertebralardan en azından biri kare şeklindedir. Kare şeklinde değilse, diğer servikal vertebra hala yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Büyüme gelişim atılımı, bu dönemden en az 1 sene önce gerçekleşmiştir.

SVM V: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarlarındaki konkaviteler hala belirgindir. 3. ya da 4. vertebralardan en azından biri dikey yönde dikdörtgen şeklindedir. Dikdörtgen şeklinde değilse, diğer servikal vertebra kare şeklindedir. Büyüme gelişim atılımı, bu dönemden en az 2 sene önce gerçekleşmiştir.

Çalışmaya alınan toplam 44 hastanın 20 si servikal vertebra maturasyon indeksine göre SVM II, 24 ü SVM III safhasındadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tedavi Protokolü

3.2.1.1. Forsus Apareyinin Uygulanması

Forsus FRD apareyi (3M Unitek), II. Sınıf I. bölüm kapanış bozukluğu tedavisinde tercih edilen bir sabit fonksiyonel apareydir (Şekil 3.2). Üç parçalı teleskobik sistemden oluşan Forsus FRD EZ, teleskopik silindir parça, açık coil spring ve itme çubuğundan oluşmaktadır. Apareyin 22mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm olmak üzere beş farklı boyutu vardır (Şekil 3.3).

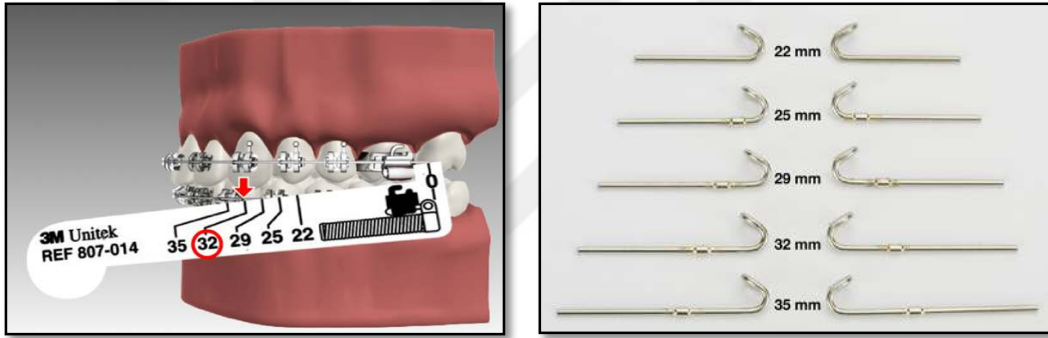


Şekil 3.2. Forsus apareyi

Forsus apareyi ile tedavi edilen hastalarda .018" slot MBT braket sistemi kullanılmaktadır. Üst 1. molar dişlere headgear tüpü olan üç slotlu bantlar, alt 1. molar dişlere ise molar tüpleri simante edilir. Tedaviye .014" yuvarlak NiTi ark teli ile başlanıp, sırasıyla .016" NiTi, .016" x .016" NiTi, .016" x .022" NiTi, ve .016" x .022" paslanmaz çelik teller kullanılmaktadır. Ark boyunu korumak, apareyin uyguladığı kuvvet sonucunda oluşabilecek diastemaların önüne geçebilmek amacıyla alt ve üst çenedeki tüm dişler 8 şeklinde ligatüre edilip, ark teline arkadan "cinch back" bükümü uygulanır. Apareyin üst arkta meydana getirdiği genişletme etkisinin önüne geçmek ve üst molar diş üzerindeki gömücü etkiye karşı ankrajı güçlendirmek için, üst 1. molar dişlerin palatinaline Transpalatal Ark uygulanmaktadır.

Sıralama ve seviyeleme tamamlandıktan sonra dişler sentrik oklüzyonda iken üst

molar diş band tüpünün distalinden, alt kanin braketinin distal noktasına olan mesafe üretici firmanın cetveli ile  l l re uygun aparey boyutu tespit edilmektedir (şekil 3.3). Doğru boyuttaki kolun seğimi, apareyin aktivasyonu açısından önemlidir. Eğer olması gerekenden kısa bir kol seğilirse, aparey ağzın kapanması sırasında yeterli aktivasyonu sağlayamayacaktır. Eğer olması gerekenden uzun bir kol seğilirse, bu durumda ağız kapalı iken kolun distal ucu sarmal yay sisteminin distal kenarından dışarı taşacak ve kırılmalara yol ağacaktır. Teleskopik silindir yay headgear tüpüne Weingart pensi yardımı ile yerleştirilir. Apareyin headgear tüpüne yerleştirilen klip şeklindeki dizaynı, rotasyona uğramasını engelleyici kolu ve klipin meziali ile distalindeki stopları sayesinde, aparey maksiller arka güvenli şekilde bağlanmış olur. İtici kol ise yay modülün iğerisinden geğirilerek kanin dişin distalinden ark teline bağlanmaktadır.



şekil 3.3. Aparey boyutunu belirlemede kullanılan cetvel ve itici kol uzunlukları

Hastalar 4 haftada bir kontrole ęaęrılıp, kontroller esnasında apareyin aktivasyonu itici kola geğirilen ve yayın önünde konumlandırılan aktivasyon yayları (split krimp ler) ile geręekleřtirilmektedir. Doğru şekilde aktive edilen aparey yaklaşık 200 g. kuvvet uygulamaktadır. Hastalara uygulanan Forsus apareyi, alt ve üst kesiciler baş-başa kapanışa geldiğinde çıkarılıp elastik kullanımına başlanır. II. Sınıf elastik kullanımı sonucunda I. Sınıf kanin ve molar ilişki elde edilir, hastaların sefalometrik, panoromik filmleri ile ağız içi ve ağız dışı kayıtları alınarak tedavi sonlandırılmaktadır.

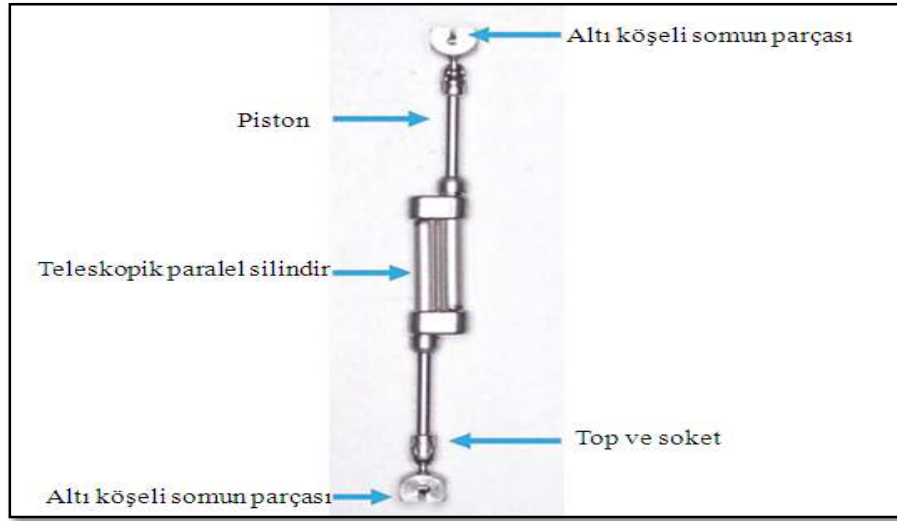


Şekil 3.4. Forsus ile tedavi edilmiş örnek bir hastanın ağız içi fotoğrafları

3.2.1.2. TFBC Apareyinin Uygulanması

Twin Force Bite Corrector (TFBC) (Ortho Organizers, ABD) II. ve III. Sınıf kapanış bozukluğunun düzeltilmesinde kullanılan bir sabit fonksiyonel ortodontik apareydir.

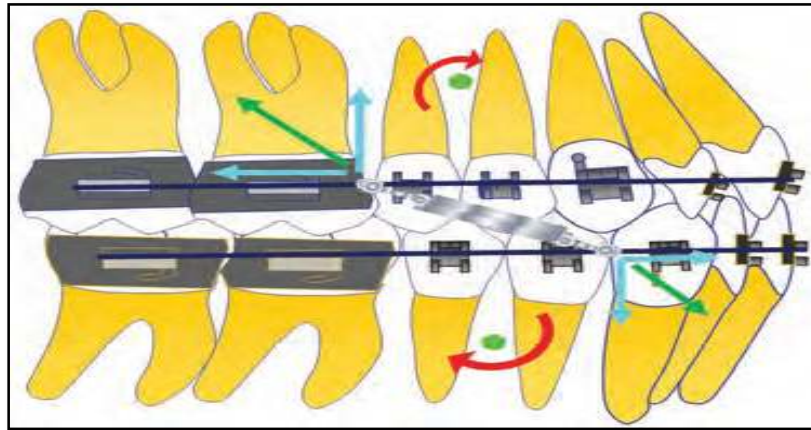
TFBC apareyi, ortada teleskopik paralel silindirler ile birleşen içinde nikel-titanyum yay olan iki pistonu sahiptir. Bu pistonlar, ark teline altı köşeli somun parçaları vidalanarak takılır. Altı köşeli somun parçası ve piston, alt çenenin geniş alanda hareketine izin verecek 'top ve soket' mekaniği ile bağlanır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. TFBC aygıtı ve parçaları

TFBC aygıtı II. Sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenede I. büyük azının mezialine, alt çenede köpek dişinin distaline iki taraflı bağlanarak kullanılır. Aparey, her bir tarafa yaklaşık 210 gram kuvvet uygulamaktadır.

Çalışmaya dâhil edilen hastaların alt ve üst dişlerine, .018 slot MBT braketler yapıştırılmaktadır. Tedaviye .014 NiTi ark teli ile başlanıp sırasıyla, .016, .016X.016 ve .016X.022 NiTi teller kullanılarak devam edilir. En son .016X.022 paslanmaz çelik tele geçildiğinde TFBC apareyi uygulanmaktadır. TFBC apareyi üst çenede I. büyük azının mezialine, alt çenede köpek dişinin distaline doğrudan ark teline bağlanır.



Şekil 3.6. TFBC apareyinin dişler üzerinde oluşturduğu kuvvet ve moment yönleri

Hastalara uygulanan TFBC apareyi, alt ve üst kesiciler baş-başa kapanışa geldiğinde çıkartılır çeneler arası elastik kullanımına geçilir. I. Sınıf kanin ve molar ilişki elde edildiğinde ve arka bölgede kapanış ilişkisi sağlandığında braketler çıkartılmaktadır. Tedavi bitiminde hastalardan sefalometrik, panoramik filmler ve ağız içi, ağız dışı kayıtlar alınarak tedavi sonlandırılır.



Şekil 3.7. TFBC ile tedavi edilmiş örnek bir hastanın ağız içi fotoğrafları

3.2.2. Sefalometrik Yöntem

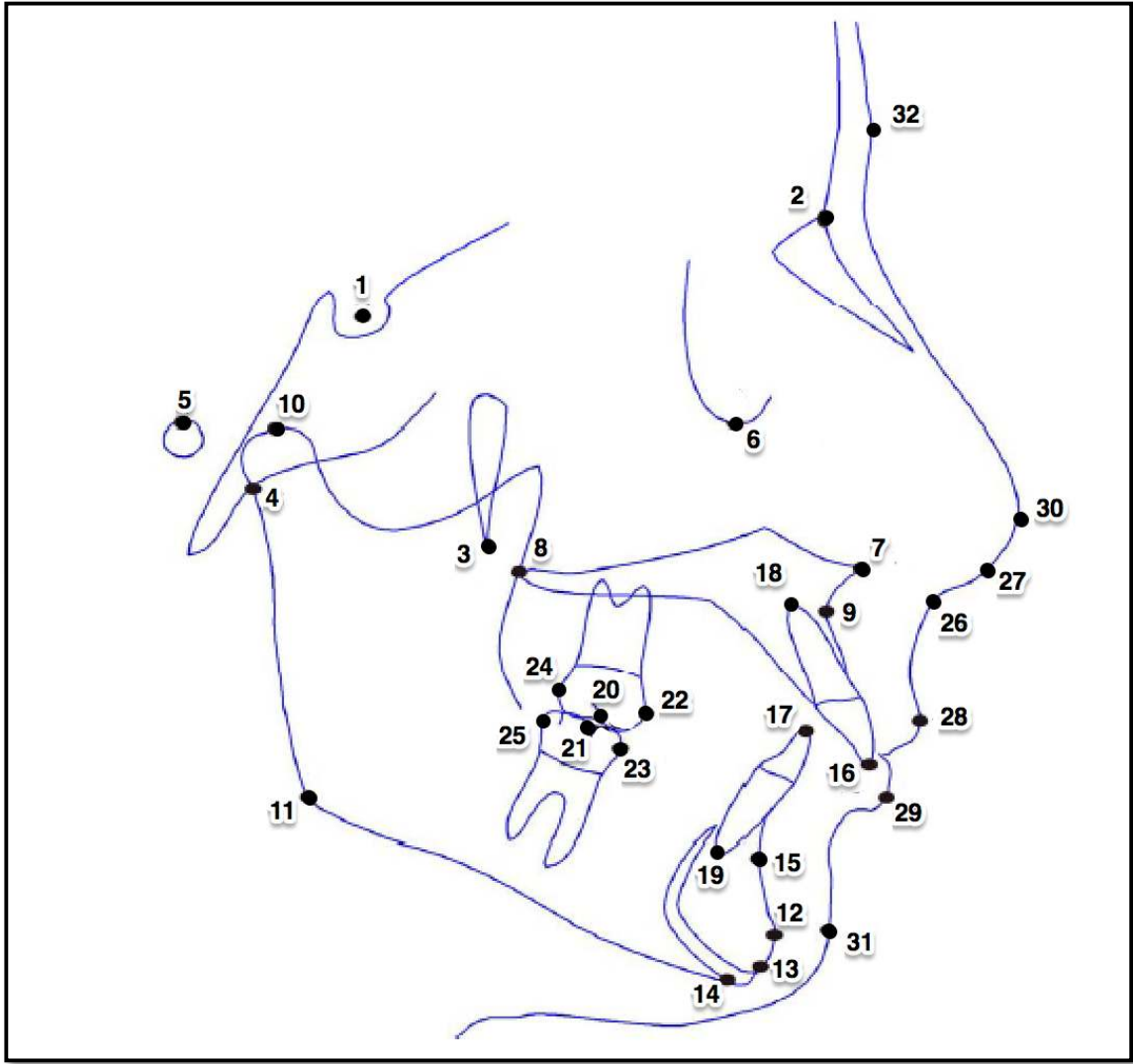
Çalışmada II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip Forsus ve TFBC ile tedavi edilmiş 44 bireyin tedavi öncesi (t0) ve sonrasında (t1) alınan lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Radyografiler Dolphin® Sefalometri Çizim Programı kullanılarak bilgisayar ortamında çizilmiştir. Çalışma kapsamında 32 sefalometrik nokta belirlenmiş, 11 sefalometrik düzlem kullanılmıştır. Toplam 29 adet sefalometrik ölçüm yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar ve düzlemler ile iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri aşağıda gösterilmektedir.

3.2.2.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.8)

1. Sella (S): Sella Tursica'nın geometrik merkezidir.
2. Nasion (N): Frontonazal süturun en ön ve o bölgedeki en derin noktasıdır.
3. Pterygoid nokta (Ptm): Pterygomaksiller fissürün ön ve arka kenarının alt birleşme noktasıdır.
4. Artikulare (Ar): Alt çene kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin baziller kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
5. Porion (Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.
6. Orbita (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.
7. Anterior Nazal Spina (ANS): Ön nazal açıklığın alt sınırı hizasında üst çenenin en ileri ve uç noktasıdır.
8. Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
9. A noktası (A): ANS noktasından üst kesici dişe uzanan kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
10. Condylion (Co): Alt çene kondiler çıkıntının en derin noktasıdır.
11. Gonion (Go): Alt çenede ramus ile korpusu birleştiren yuvarlaklığın en derin noktasıdır. Alt çene ramus arka kenarına çizilen teğet ile, alt çenenin alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açısı ortayının, alt çene kemiği üzerindeki izdüşümü Gonion noktası olarak belirlenir.
12. Pogonion (Pg): Alt çene simfizinin dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
13. Gnathion (Gn): Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır. Nasion noktasından Gonion noktasına çizilen teğet ile, alt çenenin alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açısı ortayının, alt çene kemiği üzerindeki izdüşümü Gnathion noktası olarak belirlenir.
14. Menton (Me): Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
15. B noktası (B): Çene ucundan alt kesici dişe uzanan kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
16. Üst 1. kesici kenar noktası (U1): En protrüze konumdaki üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

17. Alt 1. kesici kenar noktası (L1): En protrüze konumdaki alt orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
18. Üst kesici kök ucu: Üst orta kesici dişin kökünün en uç noktasıdır.
19. Alt kesici kök ucu: Alt orta kesici dişin kökünün en uç noktasıdır.
20. Üst 1. Molar Dişin Merkezi (U6): Üst birinci büyük azı kuronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.
21. Alt 1. Molar dişin merkezi (A6): Alt birinci büyük azı kuronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.
22. Üst 1. Molar dişin mezial konturu: Üst birinci büyük azı diş kuronunun mezial kenarının en çıkıntılı noktasıdır.
23. Alt 1. Molar dişin mezial konturu: Alt birinci büyük azı diş kuronunun mezial kenarının en çıkıntılı noktasıdır.
24. Üst 1. Molar dişin distal konturu: Üst birinci büyük azı diş kuronunun distal kenarının en çıkıntılı noktasıdır.
25. Alt 1. Molar dişin distal konturu: Alt birinci büyük azı diş kuronunun distal kenarının en çıkıntılı noktasıdır.
26. Subnazal Nokta (Sn): Nazal septumun üst dudak ile birleştiği noktadır.
27. Kolumella Noktası (Cm): Burun kolumellasındaki en ön noktadır.
28. Üst Dudak Ucu (Ls): Üst dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktasıdır.
29. Alt Dudak Ucu (Li): Alt dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktasıdır.
30. Burun Ucu (Prn): Burun ucunun en ileri noktasıdır.
31. Yumuşak Doku Pogonion (PgS): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.
32. Glabella (G): Kaşlar arasında kalan en çıkıntılı noktadır.



Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar

3.2.2.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 3.9)

1. Sella-Nasion düzlemi (SN): Sella (S) ve Nasion (N) noktalarını birleştiren düzlemdir.
2. NA düzlemi (NA): Nasion (N) noktası ile A noktasından geçen düzlemdir.
3. NB düzlemi (NB): Nasion (N) noktası ile B noktasından geçen düzlemdir.
4. Oklüzal düzlem (OD): Alt ve üst kesicilerin kesici kenarlarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile, alt ve üst 1. büyük azıların kapanışının orta noktasından geçen düzlemdir.
5. Palatal düzlem (ANS-PNS): Anterior Nazal Spina (ANS) ile Posterior Nazal

Spina'yı (PNS) birleştiren düzlemdir.

6. Mandibuler düzlem (Go-Gn): Gonion (Go) ve Gnathion (Gn) noktalarını birleştiren düzlemdir.

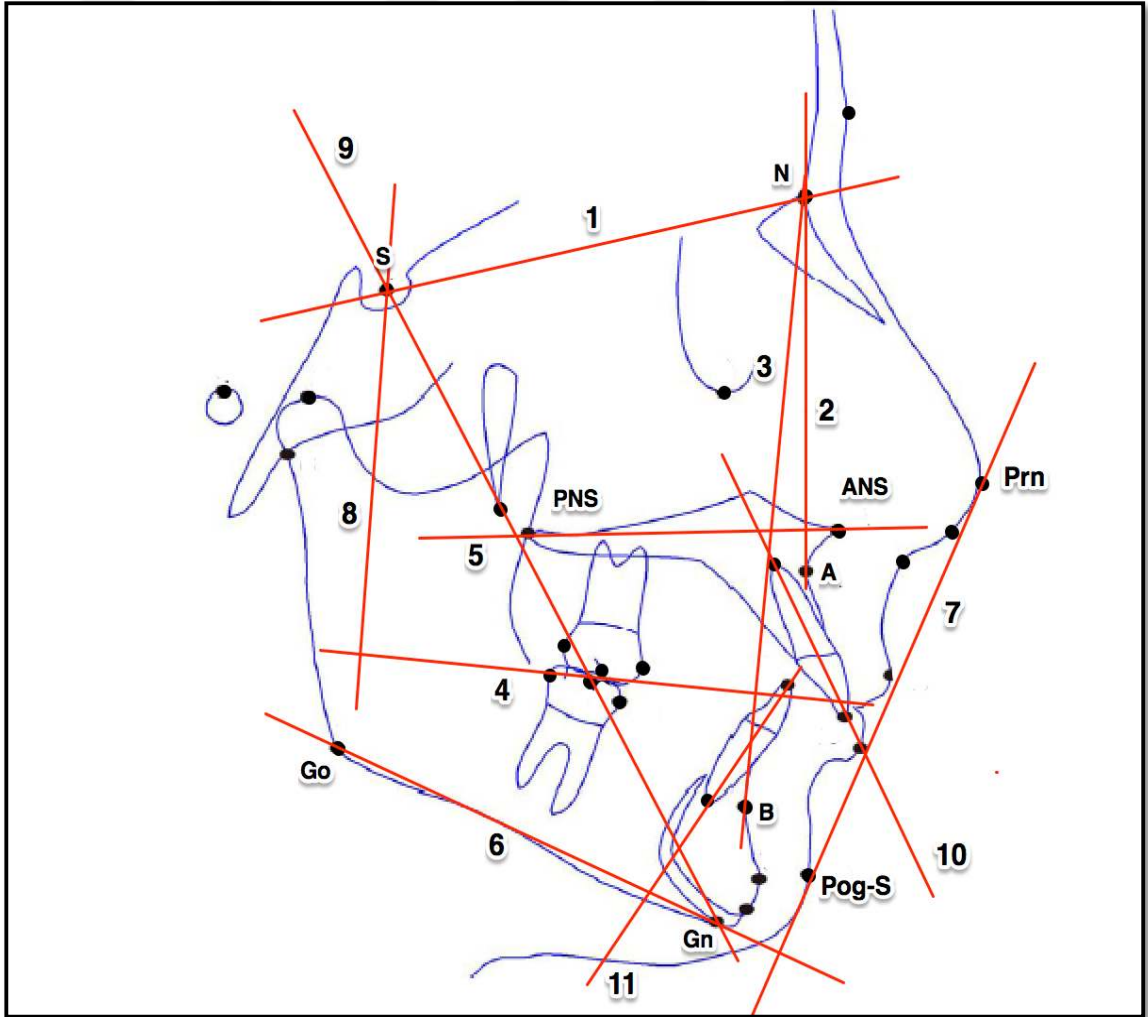
7. E düzlemi: Burun ucu ile yumuşak doku çene ucunu birleştiren düzlemdir.

8. Referans Düzlemi (OLP) : Sella noktasından, oklüzal düzleme dik çizilen doğrudur.

9. Y eksenı (YE) : Sella noktası ile Gnathion noktalarını birleştiren doğrudur.

10. Üst kesici eksenı: Üst kesici dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

11. Alt kesici eksenı: Alt kesici dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren doğrudur.



şekil 3.9. Çalışmada kullanılan sefalometrik düzlemler

3.2.2.3. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler

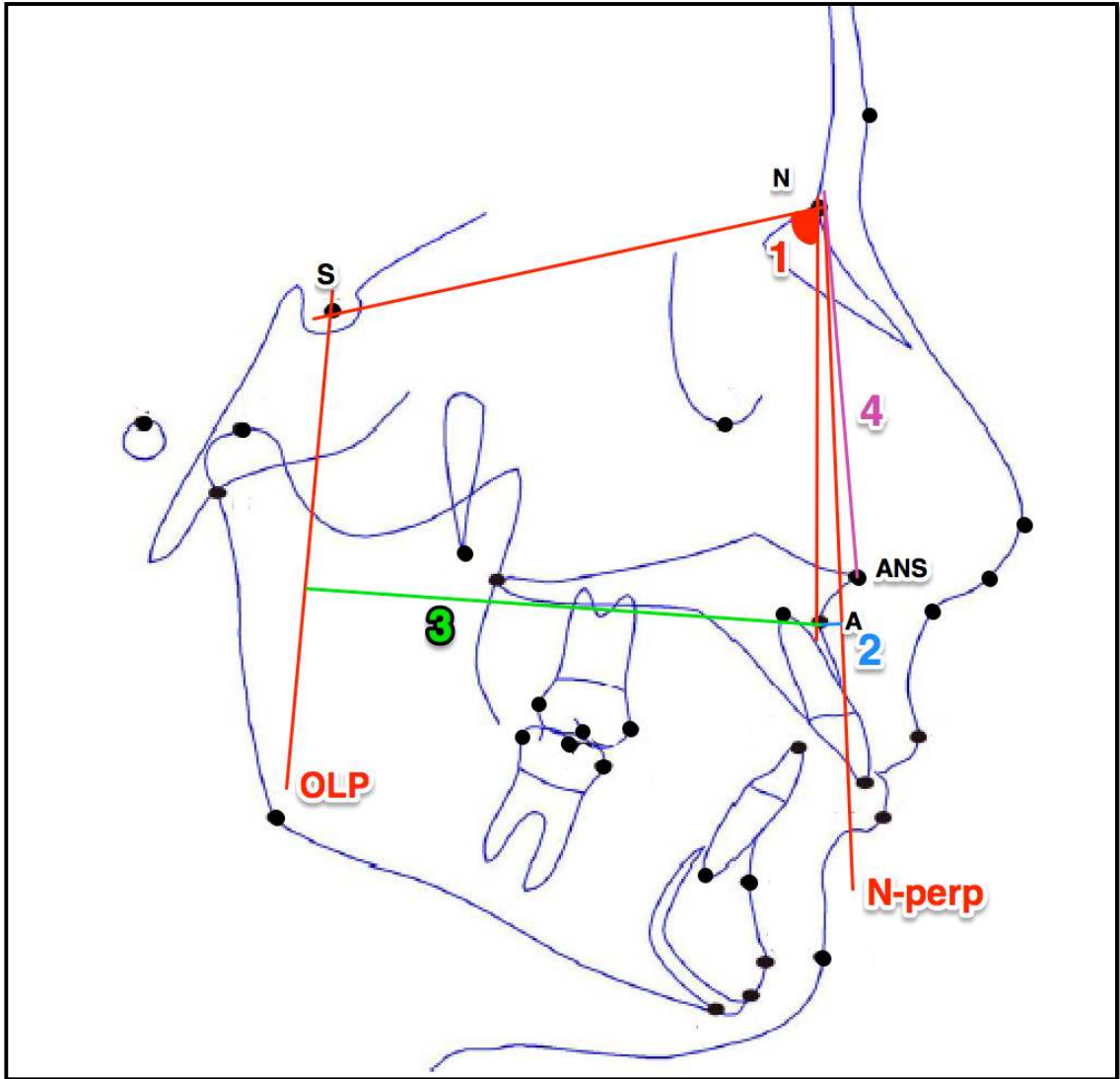
3.2.2.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.10)

1. SNA ($^{\circ}$): Sella-Nasion düzlemi ile Nasion-A doğruları arasında oluşan açıdır. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.

2. A-NaPerp (mm): A noktasının Nasion'dan inilen dikmeye olan uzaklığıdır.

3. A-OLP (mm): A noktasının S noktasından okluzal düzleme dik inen referans düzlemine olan uzaklığıdır.

4. N-ANS (mm): N noktası ile ANS noktası arasında kalan mesafedir. Üst yüz yüksekliği olarak da ifade edilir.



Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler

3.2.2.3.2. Maksiller Dişsel Ölçümler (Şekil 3.11)

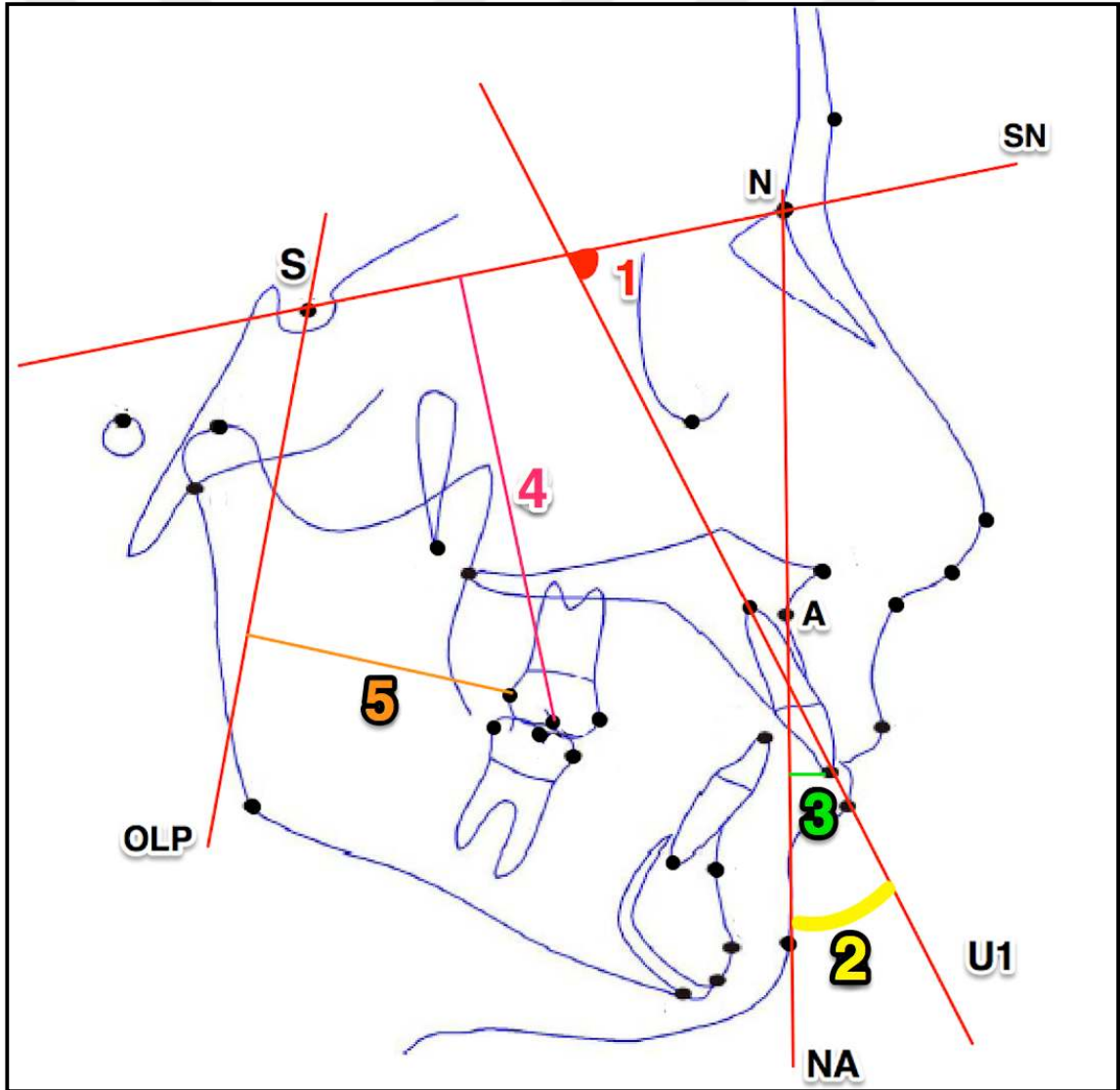
1. U1/SN (°): Üst kesici dişin eksen eğimi ile Sella-Nasion düzlemi arasında altta ve içte kalan açıdır.

2. U1/NA (°): Üst kesici dişin eksen eğimi ile NA düzlemi arasında kalan açıdır.

3. U1-NA (mm): Üst kesici dişin kesici kenarı ile NA düzlemi arasındaki mesafedir.

4. U6-SN (mm): Üst birinci molar dişin kron tepesinin, Sella-Nasion düzlemine olan dik uzaklığıdır.

5. U6-OLP (mm): Üst birinci molar diş kronunun distal kenarının Sella noktasından okluzal düzleme dik inen referans düzlemine (OLP) olan uzaklığıdır.



Şekil 3.11. Çalışmada kullanılan maksiller dişsel ölçümler

3.2.2.3.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.12)

1. SNB (°): Sella-Nasion ile Nasion-B doğruları arasında oluşan açıdır. Alt çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.

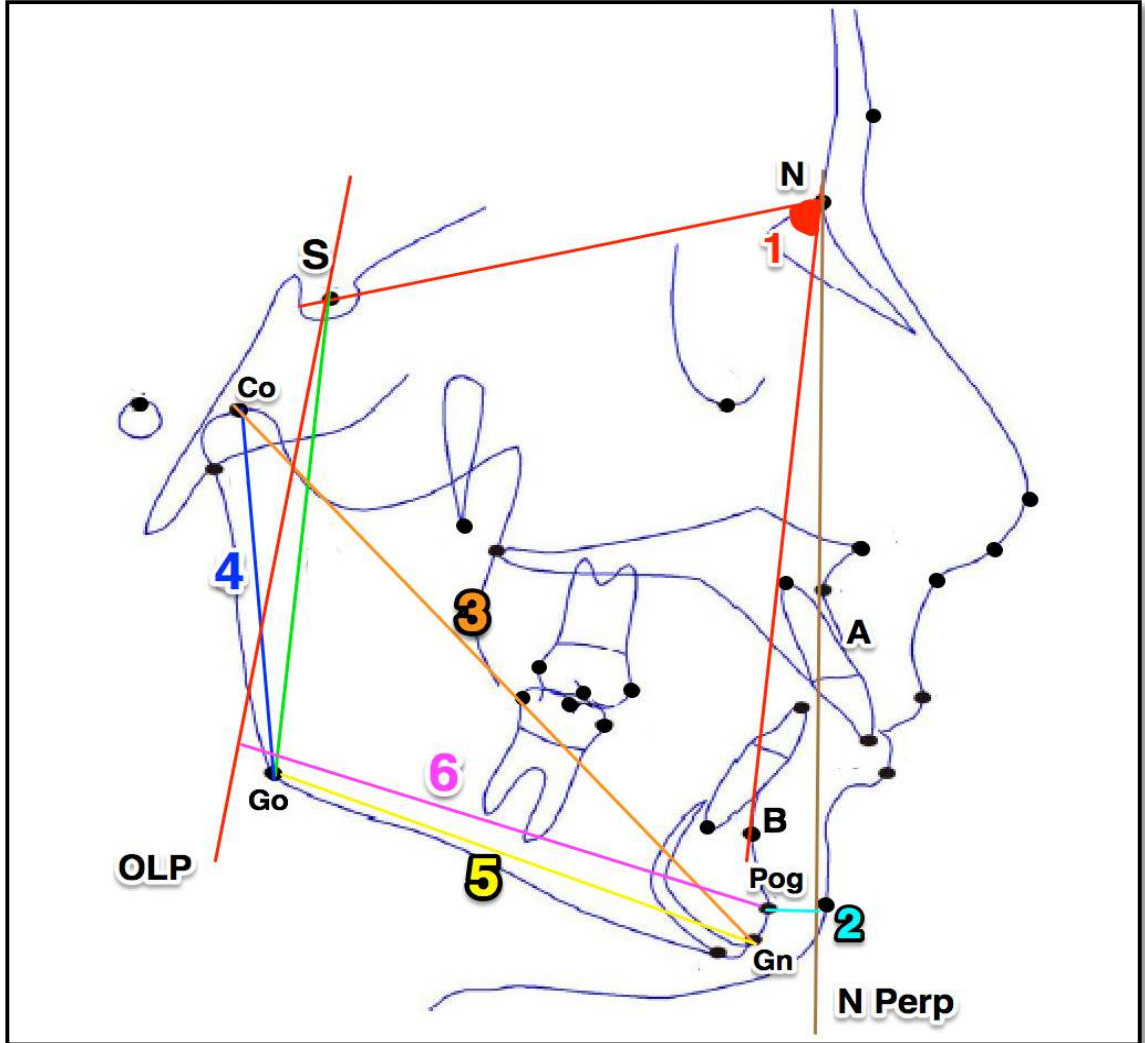
2. Pog-NaPerp (mm): Pog noktasının Nasion'dan inilen dikmeye olan uzaklığıdır.

3. Co-Gn (mm): Co noktasının Gn noktasına olan uzaklığıdır. Efektif alt çene uzunluğu olarak da ifade edilir.

4. Co-Go (mm): Co noktasının Go noktasına olan uzaklığıdır.

5. Go-Gn (mm): Go noktasının Gn noktasına olan uzaklığıdır. Alt çene uzunluğu olarak da ifade edilir.

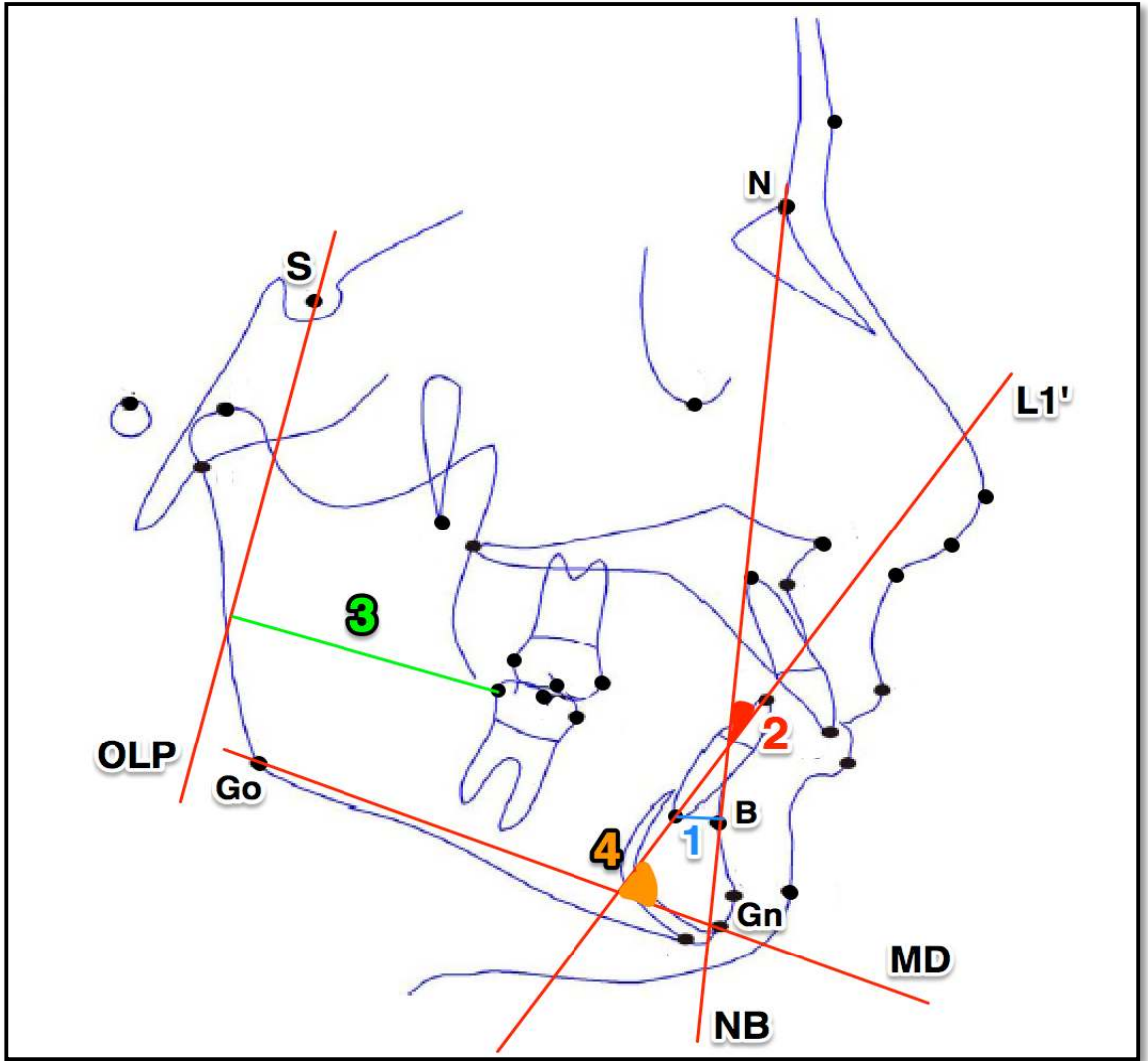
6. Pog-OLP (mm): Pog noktasının S noktasından okluzal düzleme dik inen referans düzlemine (OLP) olan dik uzaklığıdır.



Şekil 3.12. Çalışmada kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler

3.2.2.3.4. Mandibular Dişsel Ölçümler (Şekil 3.13)

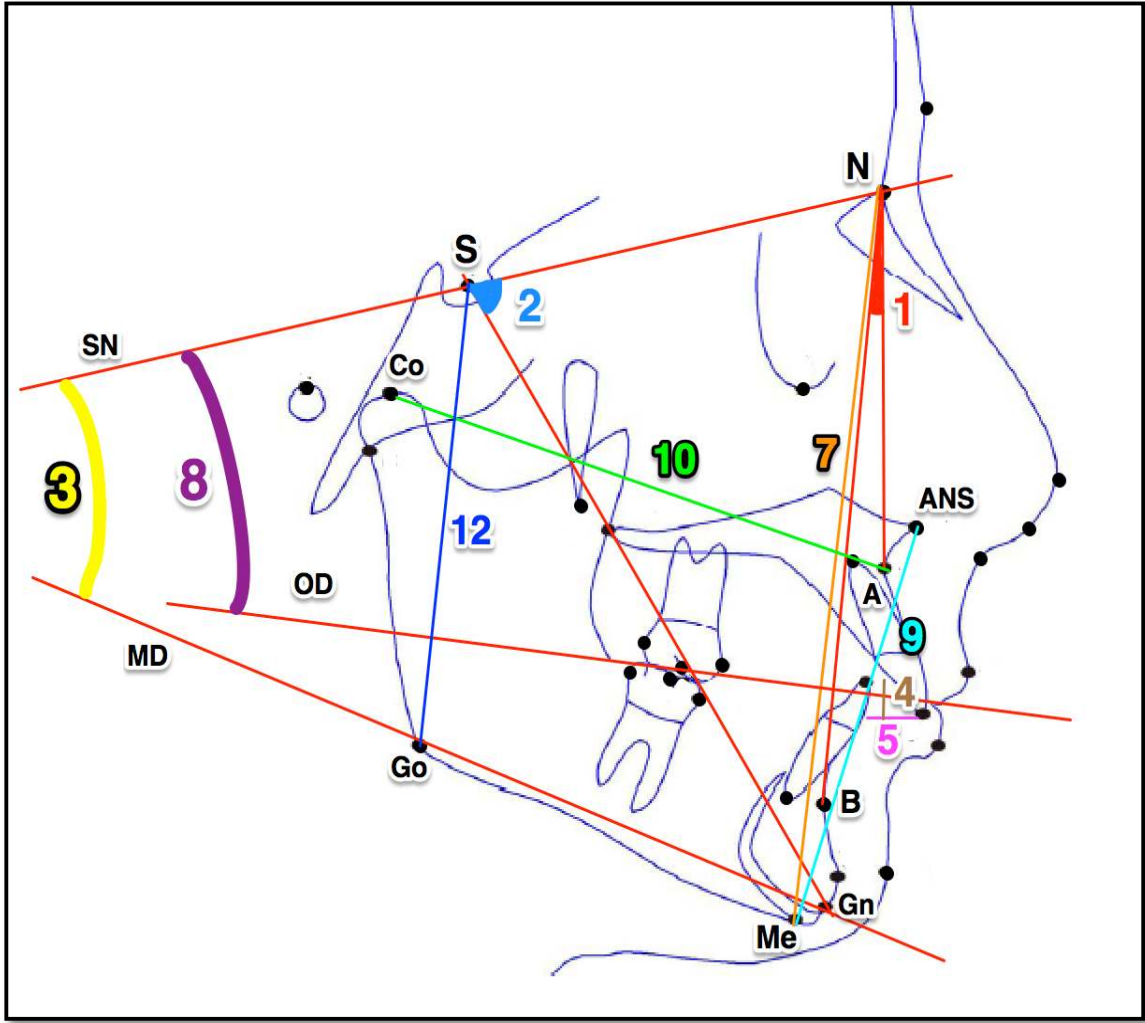
1. L1-NB (mm): : Alt kesici dişin kesici kenarı ile NB düzlemi arasındaki mesafedir.
2. L1/NB (°): Alt kesici dişin eksen eğimi ile NB düzlemi arasında kalan açıdır.
3. L6-OLP (mm): Alt birinci molar diş kronunun distal kenarının S noktasından okluzal düzleme dik inen referans düzlemine olan uzaklığıdır.
4. IMPA (°): Mandibular düzlem ile alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açıdır.



Şekil 3.13. Çalışmada kullanılan mandibular dişsel ölçümler

3.2.2.3.5. Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 3.14)

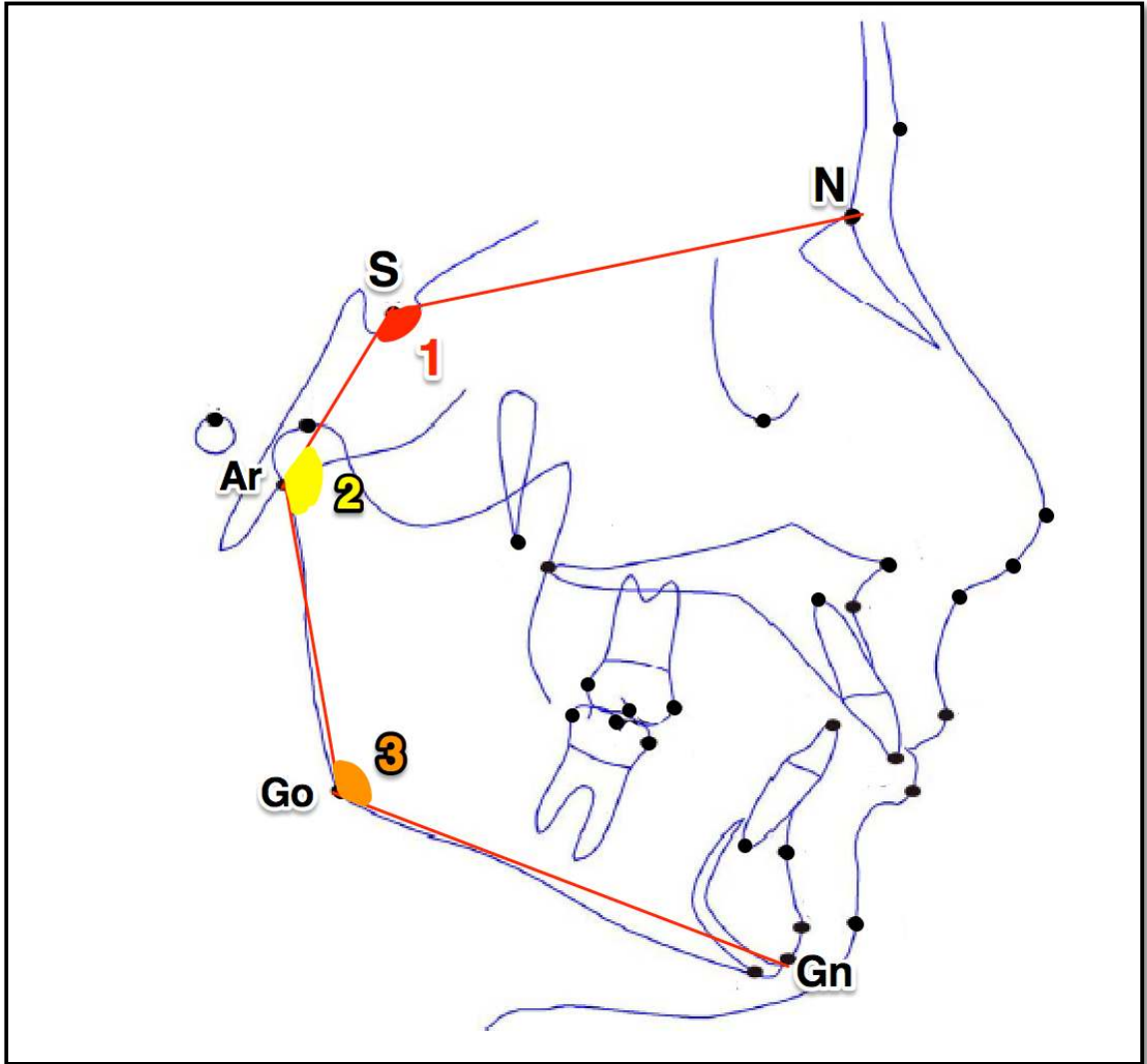
1. ANB ($^{\circ}$): NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdıkları açıdır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirtir.
2. Y Açısı ($^{\circ}$) (S-Gn/SN): S-Gn düzleminin SN doğrusu ile oluşturduğu açıdır.
3. SN/GoGn ($^{\circ}$) (SN/MD): SN düzleminin mandibular düzlem ile oluşturduğu açıdır. Mandibular düzlem açısı olarak da ifade edilir.
4. Overbite (mm): Oklüzal düzleme dik olacak şekilde, alt ve üst en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dikey kapanış mesafesidir.
5. Overjet (mm): Oklüzal düzleme paralel bir hat üzerinde, alt ve üst en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafedir.
6. U1/L1 ($^{\circ}$): Üst orta kesici dişin eksen eğimi ile alt orta kesici dişin eksen eğimi arasında kalan açıdır.
7. N-Me (mm): N noktasının Me noktasına olan uzaklığıdır. Toplam ön yüz yüksekliği olarak da ifade edilir.
8. Okluzal Düzlem/SN: Sella-Nasion düzlemi ile oklüzal düzlem arasındaki açıdır.
9. ANS-Me (mm): ANS noktası ile ME noktası arasındaki mesafedir. Alt ön yüz yüksekliği olarak da ifade edilir.
10. Co-A (mm): Co noktası ile A noktası arasındaki mesafedir. Efektif üst çene uzunluğu olarak da adlandırılır.
11. Wits (mm): A ve B noktalarından geçen dikmelerin okluzal düzlemi kestiği noktalar arasında kalan mesafedir.
12. S-Go (mm): Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığıdır. Arka yüz yüksekliği olarak ifade edilir.



Şekil 3.14. Çalışmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümler

3.2.2.3.6. Posterior Açılar ve Toplamı (Şekil 3.15)

1. Saddle açısı ($^{\circ}$): Sella Nasion ve Artikulare noktaları arasında kalan açıdır.
2. Articular açı ($^{\circ}$): Sella Artikulare ve Gonion noktaları arasında kalan açıdır.
3. Gonial açı ($^{\circ}$): Ramus düzlemi ile mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.
4. Posterior açılar toplamı ($^{\circ}$): Saddle açısı, Artikular açı ve Gonial açının toplamına verilen isimdir.



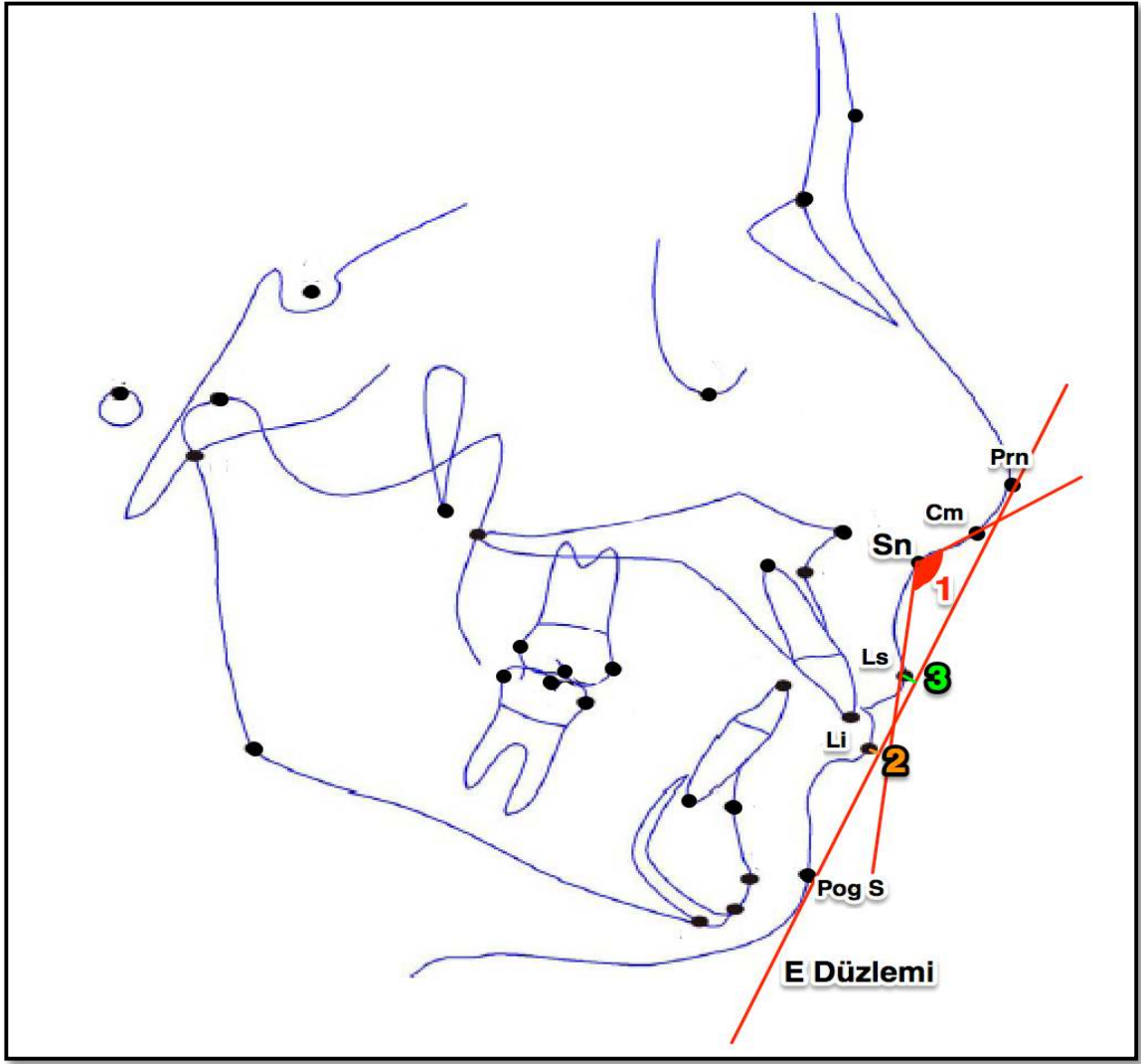
Şekil 3.15. Çalışmada kullanılan posterior açılar

3.2.2.3.5 Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.16)

1. Nasolabial Açısı ($^{\circ}$): Subnazal nokta ve Kolumella'dan geçen düzlem ile Subnazal nokta ve üst dudak ucundan geçen düzlem arasında kalan açıdır.

2. Alt dudak ucu-E doğrusu (mm): Alt dudağın en ileri noktası ile Ricketts'in E doğrusu arasındaki uzaklıktır.

3. Üst dudak ucu- E doğrusu(mm): Üst dudağın en ileri noktası ile Ricketts'in E doğrusu arasındaki uzaklıktır.



Şekil 3.16. Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri

3.2.3. İstatistiksel Yöntem

Gruplardan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analizler 4 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar her iki grubun tedavi öncesi (t0) değerlerinin karşılaştırılması, Forsus FRD ile tedavi edilen grubunun tedavi öncesi (t0) ve tedavi sonrası (t1) dönemlerinin karşılaştırılması, TFBC ile tedavi edilen grubun tedavi öncesi (t0) ve tedavi sonrası (t1) dönemlerinin karşılaştırılması ve her iki grubun tedavi öncesi-tedavi sonrası (t1-t0) fark değerlerinin karşılaştırılması şeklindedir.

Her iki grubun tedavi öncesi değerleri karşılaştırılırken bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Her iki grup için de; grupların kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi

sonrası ölçümleri karşılaştırılırken bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Son olarak grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası (t1-t0) fark değerlerinin birbiriyle karşılaştırılmasında bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bütün testler %95 ($p=0.05$) güvenilirlik sınırında uygulanmıştır.

3.2.4. Metod Hatası

Forsus ve TFBC gruplarından elde edilen lateral sefalometrik radyografilerin değerlendirilmesinde meydana gelen bireysel çizim ve ölçüm hatalarını değerlendirmek amacıyla, metod hatası analizi yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada kullanılan toplam 44 bireyin kayıtlarından her bir gruptan rastgele seçilen 11 bireyin başlangıç ve bitim radyografileri bir ay ara ile aynı araştırmacı tarafından tekrar çizilmiştir. Tekrarlanan ölçümler, tüm sefalometrik ölçümler için “Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC) Analizi” ile değerlendirilmiş, bütün ölçümlerde sınıf içi korelasyon katsayılarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. "Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Analizi" ne göre metod hatası

Sefalometrik Ölçümler	ICC	%95 Güven Aralığı	
		Alt limit	Üst Limit
Saddle (°)	0.994	0.976	0.996
Artikuler Açık (°)	0.992	0.82	0.999
Gonial Açık (°)	0.988	0.978	0.996
Posterior Açıklar Toplamı (°)	0.986	0.973	0.990
SN/GoGn (°)	0.983	0.969	0.992
Y açısı SGn/SN (°)	0.978	0.961	0.996
Go-Gn (mm)	0.992	0.986	0.96
SNA (°)	0.985	0.974	0.994
SNB (°)	0.984	0.792	0.970
ANB (°)	0.982	0.962	0.999
U1/SN (°)	0.986	0.973	0.996
U1-NA (mm)	0.987	0.974	0.992
U1/NA (°)	0.972	0.964	0.992

L1-NB (mm)	0.974	0.952	0.996
L1/NB (°)	0.942	0.937	0.994
IMPA (°)	0.966	0.949	0.989
U1/L1 (°)	0.958	0.953	0.994
Alt Dudak-E düzlemi (mm)	0.986	0.961	0.988
Üst Dudak-E düzlemi (mm)	0.982	0.970	0.991
Palatal Düzlem Açısı (°)	0.948	0.932	0.994
A-NaPerp (mm)	0.956	0.944	0.988
Pg-NaPerp (mm)	0.984	0.962	0.993
Wits (mm)	0.972	0.968	0.988
Co-Gn(mm) (Efektif alt çene uzunluğu)	0.982	0.976	0.992
Overbite (mm)	0.994	0.982	0.998
Overjet (mm)	0.993	0.971	0.997
U6-SN (°)	0.954	0.938	0.987
U6Distal-OLP (mm)	0.971	0.956	0.989
L6Distal-OLP (mm)	0.974	0.969	0.992
N-ANS (mm)	0.981	0.974	0.994
Co-A (mm)	0.977	0.968	0.989
Co-Go (mm)	0.986	0.972	0.994
S-Go (mm)	0.973	0.960	0.990
Nasolabial Açısı (°)	0.968	0.957	0.986
N-Me (mm)	0.989	0.984	0.998
OD/SN (°)	0.957	0.944	0.988
SN/MD (°)	0.963	0.948	0.992
ANS-Me (mm)	0.985	0.976	0.994
Pog-OLP (mm)	0.978	0.963	0.989
A-OLP (mm)	0.981	0.972	0.995

ICC: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Analiz

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen Forsus ve Twin Force Bite Corrector apareyleri ile tedavi edilmiş toplam 44 bireyin yaş ortalamaları ve toplam tedavi süreleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Forsus apareyi ile tedavi edilen toplam 22 bireyin yaş ortalaması $12,27 \pm 0.85$, Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen 22 bireyin yaş ortalaması ise $12,03 \pm 0.93$ ’tür. Her iki apareyle tedavi edilen bireylerin yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Forsus apareyi ile tedavi edilen bireylerin ortalama tedavi süresi $22.23 \pm 2,56$ ay iken, Twin Force Bite Corrector apareyi ile tedavi edilen bireylerin 18.45 ± 1.99 aydır. İki apareyin toplam tedavi süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). TFBC apareyinin tedavi süresinin Forsus apareyine göre daha kısa olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1. Gruplara göre bireylerin yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması

	Forsus Ort $\pm$ SS	Twin Force Ort $\pm$ SS	p
Yaş (Yıl)	12,27 $\pm$ 0.85	12,03 $\pm$ 0.93	.369
Tedavi Süresi (Ay)	22.23 $\pm$ 2,56	18.45 $\pm$ 1.99	.000***

Ort: ortalama, SS: standart sapma, $p \leq 0.001$: Gruplar arası anlamlı fark

4.1 Forsus ve TFBC ile Tedavi Edilen Bireylerin Tedavi Öncesi Sefalometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Tedavi öncesinde Forsus ve TFBC gruplarının sefalometrik bulgularının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruptan tedavi öncesi alınan lateral sefalometrik radyografilerden elde edilen veriler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Her iki grubun tedavi öncesinde sefalometrik ölçümlerinden hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Çizelge 4.2. Forsus ve Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilmiş bireylerin tedavi başlangıcındaki sefalometrik bulguları

t0					
	Forsus		Twin Force		
Sefalometrik ölçümler	Ort.	SS	Ort.	SS	p
Saddle (°)	125,468	5,1124	124,386	5,2251	0,491
Artikuler Açık (°)	142,641	5,7663	144,327	6,8754	0,383
Gonial Açık (°)	127,464	6,0946	126,300	7,6358	0,579
Posterior Açıklar Toplamı (°)	395,573	4,2663	395,013	5,7534	0,496
SN/GoGn (°)	32,873	6,0946	32,229	7,6358	0,579
Y açısı SGn/SN (°)	70,255	4,4502	69,482	3,0380	0,505
Go-Gn (mm)	68,914	5,7170	69,900	5,0119	0,546
SNA (°)	79,018	3,9803	80,041	3,4353	0,367
SNB (°)	73,286	3,4267	74,105	2,9498	0,401
ANB (°)	6,614	2,0261	5,936	1,7203	0,239
U1/SN (°)	107,986	6,7919	106,982	6,5211	0,619
U1-NA (mm)	5,473	1,9452	4,836	2,2942	0,327
U1/NA (°)	28,759	6,8346	26,932	5,8798	0,347
L1-NB (mm)	4,709	2,0794	5,118	1,4686	0,455
L1/NB (°)	26,514	6,0557	27,773	4,6468	0,443
IMPA (°)	97,664	6,9868	98,668	4,7212	0,579
U1/L1 (°)	118,045	8,1238	119,345	5,0717	0,528
Alt Dudak-E düzlemi (mm)	-0,832	2,6474	0,341	2,0516	0,108
Üst Dudak-E düzlemi (mm)	-0,886	1,8271	-0,150	1,6177	0,164
Palatal Düzlem Açısı (°)	3,895	3,4798	3,891	3,0087	0,996
A-NaPerp (mm)	2,127	3,5389	1,505	2,7132	0,516
Pg-NaPerp (mm)	-4,959	6,3976	-5,091	4,1212	0,936
Wits (mm)	6,800	2,4881	5,400	2,3256	0,060
Co-Gn(mm) (Efektif alt çene uzunluğu)	97,177	7,4397	98,282	5,2311	0,572
Overbite (mm)	4,391	1,6538	4,945	1,6121	0,266
Overjet (mm)	8,605	1,7946	7,509	1,9685	0,061
U6-SN (mm)	70,241	5,8251	70,600	4,0064	0,813
U6Distal-OLP (mm)	35,900	4,6646	36,105	4,7564	0,886
L6Distal-OLP (mm)	33,909	4,3972	34,386	4,4405	0,722
N-ANS (mm)	49,050	3,5477	48,077	3,3048	0,352
Co-A (mm)	79,505	6,5676	78,800	5,4347	0,700
Co-Go (mm)	46,895	5,2931	48,177	3,8278	0,363

S-Go (mm)	66,064	5,9279	66,995	5,2105	0,583
Nasolabial Açı (°)	108,627	10,6700	107,655	10,8708	0,766
N-Me (mm)	115,855	8,3375	115,550	6,1354	0,891
OD/SN (°)	16,727	4,6227	16,564	4,6293	0,907
SN/MD (°)	34,568	5,9618	33,123	5,1806	0,396
ANS-Me (mm)	53,464	5,6876	54,741	3,5236	0,376
Pog-OLP (mm)	64,832	6,6463	66,614	5,4112	0,335
A-OLP (mm)	68,973	5,2678	69,323	5,0534	0,823

to: tedavi öncesi, Ort: ortalama, SS: standart sapma, $p \leq 0.001$ gruplar arası anlamlı fark

4.2. Forsus Apareyi ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin Değerlendirilmesi

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNA açısında ortalama 0.85 derece istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma tespit edilmiştir ($p < 0.05$). A noktasının N-perp. doğrusuna uzaklığı 0.61 mm artmış, Sella noktasından okluzal düzleme dik inilen referans düzlemine (OLP) olan uzaklığı 0.18 mm azalmıştır. Her iki değişiklik de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Nasion noktasının ANS noktasına olan uzaklığı ortalama 2.17 mm artmış, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
SNA (°)	-0,85	2,01	0,049*
A-NaPerp (mm)	0,61	2,40	0,248
A-OLP (mm)	-0,18	3,81	0,263
N-ANS (mm)	2,11	2,17	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Üst çeneye ait dişsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde üst orta kesici dişin NA doğrusuna olan uzaklığı 2.3 mm azalmış, NA doğrusuyla yaptığı açı ortalama 7.06 derece azalmıştır. Üst orta kesici dişin SN düzlemiyle yaptığı açı ise ortalama 8 derece azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.001$). Üst birinci molar dişin SN düzlemine olan dik uzaklığında ortalama 1.81 mm($p<0.05$), OLP'ye olan dik uzaklığında ise ortalama 2.25 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.001$) azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)		
	Fark Ort.	SS	p
U1-NA(mm)	-2,30	2,01	0,000***
U1/NA (°)	-7,06	6,12	0,000***
U1/SN (°)	-8,03	6,10	0,000***
U6-SN (mm)	-1,81	3,69	0,020*
U6-OLP (mm)	-2,25	3,06	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler incelendiğinde SNB açısı ortalama 0.30 derece artmış fakat bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Pogonion noktasının N-perp. doğrusuna olan uzaklığı ortalama 2.45 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır($p<0.05$). Alt çene uzunluğu (Go-Gn) ortalama 2.20 mm, efektif alt çene uzunluğu (Co-Gn) ise ortalama 4.60 mm artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.001$). Condilyon noktasının Gonion noktasına uzaklığı ise ortalama 3.69 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.001$) artmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
SNB (°)	0,30	2,00	0,496
Pg-NaPerp (mm)	2,45	5,08	0,034*
Alt Çene Uzunluğu (Co-Gn) (mm)	4,60	3,84	0,000***
Co-Go (mm)	3,69	3,60	0,000***
Efektif Alt Çene Uzunluğu (Go-Gn) (mm)	2,20	2,54	0,000***
Pog-OLP (mm)	3,44	4,56	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Alt çenede dişsel olarak gerçekleşen değişimler incelendiğinde alt orta kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığı ortalama 1.65 mm, NB doğrusu ile yaptığı açı 8.25 derece, mandibular düzlem ile yaptığı açı (IMPA) ortalama 9.33 derece artmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Alt birinci molar dişin OLP'ye uzaklığı ortalama 4.11 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.001$) artmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen dişsel değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
L1-NB (mm)	1,65	2,33	0,003**
L1/NB (°)	8,25	8,36	0,000***
L6-OLP (mm)	4,11	2,85	0,000***
IMPA (°)	9,33	5,65	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Çeneler arası değişimler incelendiğinde ANB açısında ortalama 1.46 derece, overjet değerinde 5.66 mm ve overbite değerinde ortalama 2.35 mm'lik azalma tespit edilmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Nasion noktası ile Menton noktası arasındaki uzaklık ortalama 5.58 mm, arka yüz yüksekliği olarak ifade edilen Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığı ortalama 3.75mm,

ANS noktası ile Menton noktası arası uzaklık ortalama 2.85 mm anlamlı olarak artarken($p<0.001$), Witts değeri ortalama 5.20 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır($p<0.001$). Condilyon noktası ile A noktası arasındaki 0.44 mm lik uzaklık artışı anlamlı bulunmamıştır. SN düzleminin mandibular düzlemle yaptığı açı ortalama 0.50 derece artmış, üst orta kesici ve alt orta kesicinin birbirleriyle yaptığı açı (U1/L1) 1.68 derece azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. SN düzleminin okluzal düzlemle yaptığı açı ortalama 6.18 derece($p<0.001$), S-Gn düzleminin SN düzlemi ile yaptığı açı (Y açısı) ise ortalama 1 derece istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.01$) artmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde çeneler arası ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	P
ANB (°)	-1,46	1,58	0,000***
Y Açısı (SGn/SN) (°)	1,00	1,62	0,008**
SN/GoGn (°)	0,50	2,33	0,322
Overbite (mm)	-2,35	1,45	0,000***
Overjet (mm)	-5,66	1,81	0,000***
U1/L1 (°)	-1,68	9,13	0,397
N-Me (mm)	5,58	4,90	0,000***
OD/SN (°)	6,18	2,37	0,000***
ANS-Me (mm)	2,85	2,48	0,000***
Co-A (mm)	0,44	4,47	0,652
Wits (mm)	-5,20	1,68	0,000***
S-Go (mm)	3,75	3,81	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Posterioru gösteren açılar incelendiğinde saddle açısı, artikuler açı, gonial açı ve bu üç açının toplamında anlamlı bir değişim bulunmamıştır. (Çizelge 4.8)

Çizelge 4.8. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde posterior açılar ve toplamında meydana gelen değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
Saddle Açısı (°)	0,82	3,02	0,215
Articular Açısı (°)	0,45	5,66	0,716
Gonial Açısı (°)	-0,63	3,96	0,462
Posterior Açılar Top. (°)	0,63	2,67	0,280

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Yumuşak dokuda meydana gelen değişimler incelendiğinde nazolabial açı ortalama 2.65 derece artmıştır. Alt dudağın E düzlemine olan uzaklığının ise 0.62 mm arttığı tespit edilmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üst dudağın E düzlemine olan uzaklığı ortalama 1.68 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.001$) azalmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Forsus ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde yumuşak dokuda meydana gelen değişimler

Forsus (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
Nasolabial Açısı (ColSnUL) (°)	2,65	13,08	0,352
Alt Dudak Ucu-E Düzlemi (mm)	0,62	1,59	0,083
Üst Dudak Ucu- E düzlemi (mm)	-1,68	2,05	0,001***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

4.3 Twin Force Bite Corrector Apareyi ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin Değerlendirilmesi

Üst çeneye ait iskeletsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNA açısında ortalama 1.44 derece istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma tespit edilmiştir ($p < 0.01$). A noktasının N-perp. doğrusuna uzaklığında ve OLP'ye olan uzaklığında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Nasion

noktasının ANS'ye uzaklığı ortalama 2.13 mm artmış ve istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.001$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

Twin Force (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
SNA (°)	-1,44	1,93	0,002**
A-NaPerp (mm)	-0,04	2,26	0,941
A-OLP (mm)	-0,21	5,08	0,291
N-ANS (mm)	2,13	2,39	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Üst çenede meydana gelen dişsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde üst orta kesici dişin NA doğrusuna olan uzaklığı 2.17 mm, NA doğrusuyla yaptığı açı ortalama 5.20 derece, SN düzlemiyle yaptığı açı ise ortalama 8 derece azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.001$). Üst birinci molar dişin SN düzlemine olan dik uzaklığı ortalama 0.84 mm azalmış fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üst birinci molar dişin Sella'dan okluzal düzleme inilen referans düzlemine (OLP) uzaklığı ise ortalama 2.05 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.001$) azalmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler

Twin Force (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
U1-NA(mm)	-2,17	2,28	0,000***
U1/NA (°)	-5,20	5,48	0,000***
U1/SN (°)	-6,90	6,03	0,000***
U6-SN (mm)	-0,06	4,18	0,948
U6-OLP (mm)	-2,05	3,27	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Alt çeneye ait iskeletsel değerler incelendiğinde SNB açısı ortalama 0.15 derece artmıştır fakat bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Pogonion noktasının N-perp. doğrusuna olan uzaklığı ortalama 2.27 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır($p<0.05$). Alt çene uzunluğu (Go-Gn) ortalama 1.62 mm($p<0.001$), efektif alt çene uzunluğu (Co-Gn) ortalama 3.15 mm artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.01$). Condilyon noktasının Gonion noktasına olan uzaklığı ise 1.70 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.05$) artmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

Sefalometrik ölçümler	Twin Force (t1-t0)		
	Fark Ort.	SS	p
SNB (°)	-0,15	2,03	0,741
Pg-NaPerp (mm)	2,27	4,22	0,019*
Alt Çene Uzunluğu (Co-Gn) (mm)	3,15	3,43	0,000***
Co-Go (mm)	1,70	3,39	0,028*
Efektif Alt Çene Uzunluğu (Go-Gn) (mm)	1,62	2,38	0,004**
Pog-OLP (mm)	3,20	4,90	0,742

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p<0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Alt çenede dişsel düzeyde görülen değişimler incelendiğinde alt orta kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığında ortalama 0.88 mm($p<0.05$), NB doğrusu ile yaptığı açıda 4.49 derece($p<0.01$), mandibular düzlem ile yaptığı açıda (IMPA) ortalama 3.20 derecelik ($p<0.01$) anlamlı bir artış bulunmuştur. Alt birinci molar dişin OLP'ye uzaklığı ortalama 3.86 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.001$) artmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen dişsel değişimler

Twin Force (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
L1-NB (mm)	0,88	1,83	0,035*
L1/NB (°)	4,49	6,06	0,002**
L6-OLP (mm)	3,86	3,50	0,000***
IMPA (°)	3,20	5,56	0,013**

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Çeneler arası değişimler incelendiğinde ANB açısında ortalama 1.45 derece, overjet değerinde 2.43 mm ve overbite değerinde ortalama 1.57 mm’lik azalma tespit edilmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p < 0.001$). Nasion noktası ile Menton noktası arasındaki uzaklık ortalama 6.16 mm, ANS noktası ile Menton noktası arası uzaklık ortalama 3.25 mm artarken, Witts değeri ortalama 5.03 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır($p < 0.001$). Arka yüz yüksekliği olarak ifade edilen Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığında ortalama 2.44 mm anlamlı bir artış tespit edilmiştir($p < 0.001$). Condilyon noktası ile A noktası arasındaki 0.10 mm lik uzaklık artışı anlamlı bulunmamıştır. SN düzleminin mandibular düzlemle yaptığı açı ortalama 1.98 derece artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p < 0.001$). Üst orta kesici ve alt orta kesicinin birbirleriyle yaptığı açı (U1/L1) 1.64 derece azalmış fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. SN düzleminin okluzal düzlemle yaptığı açı ortalama 6.19 derece, S-Gn düzleminin SN düzlemi ile yaptığı açı (Y açısı) ise ortalama 1.55 derece istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.001$) artmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde çeneler arası ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimler

Twin Force (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
ANB (°)	-1,45	1,38	0,000***
Y Açısı (SGn/SN) (°)	1,55	1,85	0,000***
SN/GoGn (°)	1,98	1,81	0,000***
Overbite (mm)	-2,76	1,57	0,000***
Overjet (mm)	-4,40	2,43	0,000***
U1/L1 (°)	1,64	7,15	0,295
N-Me (mm)	6,16	3,55	0,000***
OD/SN (°)	6,19	4,45	0,000***
ANS-Me (mm)	3,25	2,23	0,576
Co-A (mm)	0,10	3,70	0,896
Wits (mm)	-5,03	2,64	0,000***
S-Go (mm)	2,44	2,52	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Posterioru gösteren açılar incelendiğinde tedavi bitiminde saddle açısı, artikuler açı ve gonial açıda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu üç açının toplamı ortalama 2.05 derece artmış ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde posterior açılar ve toplamında meydana gelen değişimler

Twin Force (t1-t0)			
Sefalometrik ölçümler	Fark Ort.	SS	p
Saddle Açısı (°)	0,46	3,19	0,507
Articular Açı (°)	0,24	4,48	0,807
Gonial Açı (°)	1,36	3,28	0,065
Posterior Açılar Top. (°)	2,05	1,95	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Yumuşak dokuda meydana gelen değişimler incelendiğinde Nazolabial açı ortalama 0.21 derece artmış, alt dudakın E düzlemine olan uzaklığı ise 0.58 mm

azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üst dudağın E düzlemine olan uzaklığı ise ortalama 2.02 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.001$) azalmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Twin Force Bite Corrector ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde yumuşak dokuda meydana gelen iskeletsel değişimler

Sefalometrik ölçümler	Twin Force (t1-t0)		
	Fark Ort.	SS	p
Nasolabial Açığı (ColSnUL) (°)	0,21	10,43	0,926
Alt Dudak Ucu-E Düzlemi (mm)	-0,58	1,70	0,123
Üst Dudak Ucu- E düzlemi (mm)	-2,02	1,08	0,000***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

4.4 Forsus ve TFBC ile Tedavi Edilen Bireylerde t0-t1 Döneminde Meydana Gelen Sefalometrik Değişimlerin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler incelendiğinde Forsus ile tedavi olan bireyler ile TFBC ile tedavi olan bireyler arasında üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNA açısında, A noktasının N-perp. doğrusuna ve Sella'dan okluzal düzleme dik inilen referans düzlemine (OLP) olan uzaklığında, Nasion noktasının ANS'ye uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin Force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
SNA (°)	-0,85	2,01	0,059*	-1,44	1,93	0,002**	,330
A-NaPerp (mm)	0,61	2,40	0,248	-0,04	2,26	0,941	,364
A-OLP (mm)	-0,18	3,81	0,263	-0,21	5,08	0,291	,291
N-ANS (mm)	2,11	2,17	0,000***	2,13	2,39	0,000***	,974

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Üst çenede görülen dişsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde üst orta kesici dişin NA doğrusuna olan uzaklığında, NA doğrusuyla ve SN düzlemiyle yaptığı

açıda; üst birinci molar dişin SN düzlemine ve OLP'ye olan dik uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde üst çenede meydana gelen dişsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin Force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
U1-NA(mm)	-2,30	2,01	0,000***	-2,17	2,28	0,000***	,851
U1/NA (°)	-7,06	6,12	0,000***	-5,20	5,48	0,000***	,292
U1/SN (°)	-8,03	6,10	0,000***	-6,90	6,03	0,000***	,540
U6-SN (mm)	-1,81	3,69	0,020*	-0,84	4,18	0,058	,093
U6-OLP (mm)	- 2,25	3,06	0,000***	-2,05	3,27	0,000***	,434

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Alt çenede görülen iskeletsel değişimleri incelediğimizde SNB açısında, Pogonion noktasının N-perp. doğrusuna olan uzaklığında, alt çene uzunluğunda (Go-Gn), efektif alt çene uzunluğunda (Co-Go) , Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığında ve Condilyon noktasının Gonion'a uzaklığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin Force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
SNB (°)	0,30	2,00	0,496	-0,15	2,03	0,741	,472
Pg-NaPerp (mm)	2,45	5,08	0,034	2,27	4,22	0,019*	,900
Alt Çene Uzunluğu (Co-Gn) (mm)	4,60	3,84	0,000***	3,15	3,43	0,000***	,195
Co-Go (mm)	3,69	3,60	0,000***	1,70	3,39	0,028*	,067
Efektif Alt Çene Uzunluğu (Go-Gn) (mm)	2,20	2,54	0,000***	1,62	2,38	0,004**	,434
Pog-OLP (mm)	3,44	4,56	0,000***	3,20	4,90	0,000***	,742

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Alt çenede dişsel düzeyde görülen değişimler incelendiğinde gruplar arasında alt orta kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığında, alt orta kesici dişin NB doğrusu ile yaptığı açıda, alt birinci molar dişin OLP'ye olan dik uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alt orta kesici dişin mandibular düzlem ile yaptığı açıda (IMPA) meydana gelen değişim ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.001$). Forsus apareyi uygulanan hastalarda IMPA 9.33 derece artarken, TFBC uygulanan hastalarda 3.20 derece artmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde alt çenede meydana gelen dişsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin Force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
L1-NB (mm)	1,65	2,33	0,003**	0,88	1,83	0,035*	,230
L1/NB (°)	8,25	8,36	0,000***	4,49	6,06	0,002**	,095
L6-OLP (mm)	4,11	2,85	0,000***	3,86	3,50	0,000***	,448
IMPA (°)	9,33	5,65	0,000***	3,20	5,56	0,013**	,001***

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

Çeneler arası değişimler incelendiğinde ANB açısında , overjet değerinde, overbite değerinde, Nasion noktası ile Menton noktası arasındaki uzaklıkta, ANS noktası ile Menton noktası arası uzaklıkta, Witts değerinde, Condilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıkta, üst orta kesici ve alt orta kesicinin birbirleriyle yaptığı açıda (U1/L1), SN düzleminin okluzal düzlemle yaptığı açıda ve S-Gn düzleminin SN düzlemi ile yaptığı açıda (Y açısı) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Gruplar arasındaki tek anlamlı fark SN düzleminin mandibular düzlemle yaptığı açıda meydana gelmiştir($p<0.05$). SN düzleminin mandibular düzlemle yaptığı açı Forsus grubunda 0.50 mm artarken TFBC grubunda 1.98 mm artmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde çeneler arası ilişkilerde meydana gelen iskeletsel değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
ANB (°)	-1,46	1,58	0,000***	-1,45	1,38	0,000***	,968
Y Açısı (SGn/SN) (°)	1,00	1,62	0,008**	1,55	1,85	0,000***	,299
SN/GoGn (°)	0,50	2,33	0,322	1,98	1,81	0,000***	,024*
Overbite (mm)	-2,35	1,45	0,000***	-2,76	1,57	0,000***	,374
Overjet (mm)	-5,66	1,81	0,000***	-4,40	2,43	0,000***	,057
U1/L1 (°)	-1,68	9,13	0,397	1,64	7,15	0,295	,187
N-Me (mm)	5,58	4,90	0,000***	6,16	3,55	0,000***	,652
OD/SN (°)	6,18	2,37	0,000***	6,19	4,45	0,000***	,990
ANS-Me (mm)	2,85	2,48	0,000***	3,25	2,23	0,000***	,576
Co-A (mm)	0,44	4,47	0,652	0,10	3,70	0,896	,472
Wits (mm)	-5,20	1,68	0,000***	-5,03	2,64	0,000***	,790
S-Go (mm)	3,75	3,81	0,000***	2,44	2,52	0,000***	,188

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Posterioru gösteren açılar incelendiğinde gruplar arasındaki tek anlamlı fark posterior açılar toplamında bulunmuştur($p < 0.05$). Saddle açısı, artikuler açı ve gonial açıdaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde posterior açılar ve toplamında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
Saddle Açısı (°)	0,82	3,02	0,215	0,46	3,19	0,507	,700
Articular Açı (°)	0,45	5,66	0,716	0,24	4,48	0,807	,893
Gonial Açı (°)	-0,63	3,96	0,462	1,36	3,28	0,065	,076
Posterior Açılar Top. (°)	0,63	2,67	0,280	2,05	1,95	0,000***	,050*

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Yumuşak dokuda meydana gelen değişimler incelendiğinde nazolabial açıda ve üst dudağın E düzlemine olan uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alt dudağın E düzlemine olan uzaklığı Forsus grubunda 0.62 mm artarken, TFBC grubunda 0.58 mm azalmıştır. Gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Forsus ve TFBC ile tedavi edilen bireylerde t0-t1 döneminde yumuşak dokuda meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Sefalometrik ölçümler	Forsus (t1-t0)			Twin Force (t1-t0)			Forsus-Twin Force (t1-t0)
	Fark Ort.	SS	p	Fark Ort.	SS	p	p
Nasolabial Açı (ColSnUL) (°)	2,65	13,08	0,352	0,21	10,43	0,926	,497
Alt Dudak Ucu-E Düzlemi (mm) (°)	0,62	1,59	0,083	-0,58	1,70	0,123	,020*
Üst Dudak Ucu- E düzlemi (mm) (°)	-1,68	2,05	0,001***	-2,02	1,08	0,000***	,500

t1-t0: tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönem arasındaki fark, SS: standart sapma, *: $p\leq 0.05$ **: $p\leq 0.01$, ***: $p\leq 0.001$

5. TARTIŞMA

5.1. Gereçler

Bu tez geriye dönük bir arşiv çalışması olarak planlanmıştır. Çalışmamızda alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluklarında kullanılan sabit fonksiyonel aygıtlardan Forsus ve Twin Force Bite Corrector apareylerinin iskeletsel ve dişsel etkileri değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Alt çene geriliğinden kaynaklanan II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireyler, büyüme gelişim döneminde fonksiyonel apareyler ile tedavi edilebilmektedir^{67,87,94,99,108}. Bu tedavi yönteminde amaç, pubertal büyüme atılımından maksimum düzeyde yararlanarak alt çenenin öne doğru büyümesini arttırmak, böylece iskeletsel problemi düzeltmek ve profilde düzelme sağlamaktır¹⁰⁹. Bu amaçla hareketli ya da sabit olmak üzere çeşitli fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır^{82,87,110}. Hareketli fonksiyonel apareyler bu etkiyi sağlamalarına rağmen yüksek hasta kooperasyonu gerektirmesi en büyük dezavantajdır^{87,99}. Bu ihtiyacı ortadan kaldırmak için çeşitli sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Özellikle kooperasyona bağlı olmayan bir yöntem olması ve 24 saat kuvvet uygulaması sebebiyle sabit fonksiyonel apareyler sıklıkla kullanılmaktadır^{96,110-112}.

Hibrit bir sabit fonksiyonel aparey olan Forsus günümüzde en çok kullanılan sabit fonksiyonel aygıtlardan biridir. Uygulama kolaylığı, küçük ve kompakt yapıda olması, esnek yapısı sayesinde alt çenenin lateral yöndeki hareketlerine imkan vermesi, kırılmalara karşı dirençli olması ve hasta kontrollerinin daha kısa sürede yapılabilmesi gibi avantajları olduğu iddia edilmektedir^{91,92}.

TFBC apareyi de klinikte II. Sınıf kapanış bozukluklarının tedavisinde kullanılan sabit fonksiyonel aygıtlardan biridir. Uygulama kolaylığı, aktivasyona gerek duyulmaması, 1. molarların bantlanma ihtiyacını ortadan kaldırarak direkt ark teline uygulanabilmesi, oral hijyenin daha iyi sağlanabilmesi ve dokularda daha az travmaya neden olması gibi avantajlarıyla sık kullanılmaktadır.

Literatürde Forsus apareyi ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır ve etkileri ortaya konmuştur. Fakat TFBC apareyi ile ilgili çalışmalar yetersiz sayıdadır ve

genellikle vaka serisi şeklindedir. Çalışmamızda bu iki apareyin seçilmesinin nedeni ortodonti pratiğinde çok fazla kullanılması ve klinikte hangi apareyi seçeceğimiz konusunda bize referans olacak Forsus ve TFBC apareylerinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın olmamasıdır.

Çalışma için gerekli olan birey sayısı, “Power analysis for a two-sample means test STATA 13.1” programı ile Karaçay ve ark.⁹⁴’nın yaptığı çalışmanın alt kesicilere ait verileri esas alınarak hesaplanmış ve her bir grup için 22’şer bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip Forsus ile tedavi edilmiş 22, TFBC ile tedavi edilmiş 22 birey olmak üzere toplam 44 bireyin kayıtları dahil edilmiştir. Birey seçiminde dikkate alınan diğer kriterler, tüm bireylerin büyüme atılım döneminde olması, minimum seviyede çapraşıklığa sahip olması ve çekimsiz olarak tedavi edilmiş olmasıdır. Hasta seçiminde esas alınan bu kriterlerin, fonksiyonel tedavilerin incelendiği diğer araştırmadakilere uyumlu olduğu görülmektedir¹¹³⁻¹²¹.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin kayıtları seçilirken cinsiyet ayırımına gidilmemiştir. Aelbers ve Dermout¹¹³, yapmış oldukları literatür çalışmasında, fonksiyonel tedavinin uygulandığı pek çok çalışmanın sonucunun, cinsiyet ayırımına göre değerlendirilmediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda Forsus ile tedavi edilen bireylerin ortalama yaşı 12.3 ± 0.83 iken TFBC ile tedavi edilen bireylerin ortalama yaşı 12.1 ± 0.98 dir.

Pek çok araştırmacı, maksimum büyüme hamlesinin büyüme atılım döneminde meydana gelmesinden dolayı, fonksiyonel tedavinin en çok bu dönemde etkili olduğu görüşündedir^{122,123}. Bu nedenle çalışmamızda büyüme atılım döneminde olan bireylerin kayıtları kullanılmıştır. Literatürdeki büyüme ve gelişim dönemi kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde gruplara dahil edilen bireylerin kronolojik yaşa^{124,125}, el-bilek röntgenleri ile belirlenen kemik yaşına^{126,127} veya lateral sefalometrik röntgenlerden belirlenen SVM dönemine^{96,108} göre değerlendirildiği görülmektedir. Servikal Vertebra Maturasyon (SVM) indeksi, hastaların büyüme gelişim dönemlerini belirlemek için kullanılan en etkili yöntemdir¹²⁸.

Lamparski¹²⁹ tarafından daha önce tanıtılan indeksin orijinalinde, servikal vertebraların 6 farklı maturasyon fazına göre, pubertal gelişim dönemi 6 kategoride

değerlendirilmiştir. Franchi ve ark. tarafından modifiye edilen SVM indeksinde, 5 maturasyon fazı tanımlanmış, mandibular gelişimin SVM II ile SVM III basamakları arasında en yüksek düzeye çıktığı belirtilmiştir. Yöntemin % 98,6 oranında güvenilir olduğu bildirilmiştir. Bu yeni metod, sadece ikinci, üçüncü ve dördüncü vertebraların görüntülenmesi ve tek bir sefalometrik film çekimi gerektirmesi açısından avantajlı bulunmuştur¹²⁹. Bu nedenle çalışmaya dahil edilen bireylerin kayıtları değerlendirilirken Franchi ve ark.'nın modifiye ettiği SVM indeksi kullanılmış ve çalışmaya bu indekse göre SVM2 ve SVM3 döneminde olan bireylerin kayıtları dahil edilmiştir.

5.2 Yöntem

Çalışmamız geriye dönük bir arşiv çalışması olduğu için Forsus ve TFBC apareylerinin tedavi etkilerini belirlemek amacıyla bireylerden tedavi öncesi ve tedavi sonrasında alınan lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır, klinik uygulama ve komplikasyonlarla ilgili bir değerlendirme yapmak mümkün olmamıştır. Radyografiler bilgisayar ortamında tek bir araştırmacı tarafından Dolphin® Sefalometri Çizim Programı kullanılarak çizilmiştir.

Araştırmada, her iki grupta da meydana gelen değişikliklerin doğru ve güvenilir bir şekilde belirlenebilmesi için referans düzlemi olarak Pancherz'in¹³⁰ metodu kullanılmıştır. Bu yöntemde; birinci sefalometrik film üzerinde belirlenen oklüzal düzleme, Sella noktasından bir dikme indirilerek referans düzlemi belirlenir. Bu düzlem (OLP), bireylerin ikinci sefalometrik filmlerine, ön kafa kaidesi üzerinde, Sella noktasında çakıştırma yapılacak şekilde aktarılmıştır. İşaretlenen noktalardan bu düzleme dikmeler indirilerek istenen ölçümler yapılmıştır. Literatürde fonksiyonel apareyler ile yapılan bir çok çalışmada Pancherz'in referans düzlemi kullanılmıştır^{86,130-134}.

Çalışmamız geriye yönelik bir çalışma olduğu için tedavi gruplarının karşılaştırılabileceği tedavisiz bir kontrol grubu oluşturulamamıştır. Bu nedenle literatürdeki benzer çalışmalara uygun olacak şekilde iki tedavi grubu kendi aralarında sefalometrik değişimler açısından karşılaştırılmıştır^{135,136}.

5.3. Bulgular

5.3.1 Üst Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Değerlendirilmesi

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimleri incelediğimizde üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNA açısının her iki aparey ile anlamlı şekilde azaldığı görülürken tedavi grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Üst çenede diş arkının kalın ark teli ile bir bütün haline getirilmesiyle, apareylerin uyguladığı kuvvet tüm diş arkına ve dolayısıyla üst çenenin bütününe etki etmektedir. Dentoalveoler yapılar aracılığıyla üst çeneye etki eden kuvvetin, üst çenenin gelişimi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak, Forsus ve TFBC apareylerinin A noktasının öne gelişimini durdurduğu, bir bakıma headgear etkisine sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde sabit fonksiyonel apareylerle yapılmış çalışmaları incelediğimizde çalışmamızın sonuçlarına benzer ve karşıt olan çalışmalara rastlanmıştır.

Franchi ve ark.⁸⁷, yaptıkları çalışmada büyüme gelişim dönemindeki 32 bireyi Forsus apareyi ile tedavi etmişler ve sonuçları tedavi edilmeyen 27 bireyin bulgularıyla karşılaştırmışlardır. SNA açısının Forsus grubunda ortalama 1.6 derece azaldığını, kontrol grubunda ise 0.5 derece arttığını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda SNA açısının Forsus etkisi ile anlamlı bir şekilde azaldığını ve üst çene gelişiminin frenlendiğini belirtmişlerdir. Giuntini ve ark.¹⁰⁰ büyüme gelişim dönemindeki bireylerde Forsus ile Twin Block apareyinin etkilerini tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, SNA açısının Forsus grubunda tedavi sonunda 1.3 derece azaldığını, kontrol grubunda ise 0.5 derece arttığını belirtmişlerdir. Karaçay ve ark.⁹⁴, FNFS ve Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmada, Forsus ile tedavi edilen büyüme gelişim dönemindeki bireylerde kontrol grubuna göre SNA açısının ortalama 0.7 derece azalma gösterdiğini ve Forsus apareyinin üst çenenin ileri hareketinin frenlenmesinde etkili olduğunu saptamışlardır. Chhibber ve ark.¹⁰⁶ TFBC apareyi kullanarak büyüme gelişim dönemindeki 23 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada SNA açısının ortalama 1.22 derece azaldığını belirtmişlerdir. Guimaraes ve ark.¹⁰⁵ ile Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi kullanarak yaptıkları çalışmada üst çenedeki iskeletsel değişimlerle ilgili çalışmamızla benzer sonuçlar bulmuşlardır. Panchers¹³⁰, Herbst apareyi ile yapmış olduğu çalışmasının sonucunda, SNA açısının azaldığını belirtmiştir. Küçükkeleş ve ark.⁸⁴, Cope ve ark.¹³⁷, Covell ve ark.¹³⁸, Nalbantgil ve ark.¹¹⁴ sabit fonksiyonel apareyler ile tedavi ettikleri

bireylerde SNA açısının azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda SNA açısında Forsus grubunda görülen 0.85 derece ve TFBC grubunda görülen 1.44 derecelik azalma literatürde büyüme gelişim dönemindeki bireylerle yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Literatürde SNA açısının azaldığını gösteren çalışmalar çoğunlukta olsa da değişmediğini iddia eden çalışmalar da mevcuttur. Heinig ve Göz⁸⁶, Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmada tedavi sonunda üst kesicilerin retrüzyonu ile köklerde meydana gelen labial eğilmenin A noktasını ileriye taşıdığını ve böylece üst çenenin geriye hareketi maskelendiği için SNA açısının değişmediğini belirtmişlerdir.

A noktasının ön-arka düzlemde referans düzlemine olan uzaklığında her iki tedavi grubunda da önemli bir değişim gözlenmemiştir. Weiland ve Bantleon¹³⁹, kesici dişlerde meydana gelen retrüzyon hareketi ve buna bağlı olarak kökün labial yöndeki hareketi sonucu, A noktasının öne hareket edebileceğini bildirmişlerdir. Aelbers ve Dermaut'a göre, A noktası diş hareketlerine bağlı olarak değişebilen bir nokta olup, iskeletsel etkileri değerlendirmek açısından güvenilir değildir¹¹³. Tedavi gruplarında üst kesici dişlerin retrüze olması sonucu köklerin labiale eğilmesine bağlı olarak, A noktasının ileri gittiğini düşünürsek, A noktasında anlamlı bir değişim görülmemesini üst çenenin öne gelişiminin frenlenmesine ve geri hareketine bağlayabiliriz.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında A-OLP uzaklığında anlamlı bir değişim olmadığını tespit etmişlerdir. Karaçay ve ark.⁹⁴, Stuckli ve Ingervall¹¹¹ sabit fonksiyonel apareyler ile yaptıkları çalışmalarda, her iki apareyle tedavi edilen bireylerde kontrol grubuna göre A-OLP mesafesinin değişmediğini belirtmişlerdir.

Nasion ve ANS noktaları arasındaki uzaklık her iki grupta da anlamlı şekilde artmış fakat gruplar arasında bir fark bulunmamıştır. Franchi ve ark.⁸⁷ yapmış oldukları çalışmada Forsus apareyi ile tedavi ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireyleri tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırmış ve N-ANS mesafesinde Forsus grubunda 2.8 mm kontrol grubunda ise 2.1 mm'lik artış tespit etmişlerdir. Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile tedavi ettikleri bireylerin sefalometrik bulgularını tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırmış; N-ANS mesafesinde TFBC grubunda 0.56 mm kontrol grubunda ise 0.98 mm'lik bir artış tespit etmişlerdir. Çalışmamız sonucunda tespit edilen N-ANS mesafesindeki Forsus grubundaki 2.11 mm, TFBC grubunda 2.13 mm lik artış

literatürdeki çalışmalarla uyusmaktadır. Literatürde tedavisiz kontrol grubu kullanılarak yapılan çalışmalarda N-ANS uzaklığında kontrol grubuna göre anlamlı bir değişim bulunmamış olması esas alındığında çalışmamızdaki artışın bireylerin büyüme gelişimi ile ilişkili olduğu düşünülmüştür.

5.3.2. Üst Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Değerlendirilmesi

Üst çenede görülen dişsel değişimleri incelediğimizde üst orta kesici dişin her iki grupta da referans düzlemleriyle yaptığı açının azaldığı ve geriye hareket ettiği görülmüştür. Üst kesici dişlerde görülen bu retrüzyonun apareylerin üst çenede geriye ve yukarı doğru uyguladığı kuvvetten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üst kesici dişlerin geriye doğru hareket etmeleri sabit fonksiyonel apareyler ile yapılan çalışmalarda^{86,87,94,95,127,137,138,140} sık gözlenen bir sonuç olup bulgularımız ile uyumlu iken, tedavi sonunda üst kesici dişlerin anlamlı bir değişime uğramadığını belirten ve Herbst apareyi kullanan Pancherz⁸¹, Valant ve Sinclair¹²¹ ve Lai ve McNamara¹⁴¹ ile uyumlu değildir. Bu çalışmalarda kullanılan akrilik splintli herbst apareyinin tüm dişlerin etrafını çepeçevre sarmasıyla, dişlerde oluşabilecek açisal hareketlerin engellendiği düşünülmektedir.

Üst birinci molar dişlerin referans düzlemine (OLP) ve SN düzlemine olan uzaklığı her iki grupta da azalmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki apareyin de etkisiyle üst birinci molar dişler distale hareket etmiş ve gömülmüşlerdir. Heinig ve Göz⁸⁶, Cacciatore ve ark.⁹⁸, Karaçay ve ark.⁹⁴, Forsus apareyi kullandıkları bireylerde üst birinci molar dişlerin gömüldüğünü ve distale hareket ettiğini saptamışlardır. Chhibber ve ark.¹⁰⁶ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst birinci molar dişlerin distalize olduğunu belirtmişlerdir. Küçükkeleş ve ark.⁸⁴, Blackwood¹⁴², Jasper ve McNamara¹³², Weiland ve Bantleon¹³⁹, Cope ve ark.¹³⁷, Covell ve ark.¹³⁸, Nalbantgil ve ark.¹¹⁴, Stucki ve Ingervall¹¹¹ ve Pancherz¹³⁰ sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarda üst birinci molar dişlerin distale hareket ettiğini ve gömüldüğünü bildirmişlerdir. Literatürde büyüme gelişim dönemi kullanılarak yapılan çalışmalarda U6-SN mesafesinde 0.1 mm ile 3.99 mm arası; U6-OLP mesafesinde ise 0.7 mm ile 2.6 mm arası azalma tespit edilmiştir. Bu bulgular çalışmamızda bulunan U6-SN mesafesinde

Forsus grubunda 1.81 mm azalma, TFBC grubunda 0.84 mm azalma; U6-OLP mesafesinde Forsus grubunda 2.25 mmazalma ve TFBC grubunda 2.05 mm' lik azalma ile uyumludur.

5.3.3.Alt Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda alt çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNB açısı Forsus ile tedavi edilen bireylerde artarken TFBC ile tedavi edilen bireylerde önemli bir değişim gözlemlenmemiştir. Her iki tedavi grubunda görülen değişim, grup içinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Heinrichs ve ark.⁹⁷, Cacciatore ve ark.⁹⁸, Bilgiç ve ark.⁹⁹ ile Karaçay ve ark.⁹⁴ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireylerde SNB açısının ortalama 0.6 ile 2 derece arası arttığını belirtmişlerdir. Chhibber ve ark.¹⁰⁶ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında SNB açısının 1.54 derece arttığını tespit etmişlerdir. Dalcı ve ark.¹⁰⁷ ile Guimaraes ve ark.¹⁰⁵ TFBC apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarda SNB açısında ortalama 0.93 ile 1.50 derece arası anlamlı olmayan bir artış bulmuşlardır. Saraçoğlu¹⁰⁹, yapmış olduğu tez çalışmasında hem pubertal büyüme dönemindeki bireylerde, hem de genç erişkin dönemdeki bireylerde Forsus apareyinin SNB açısını istatistiksel olarak anlamlı oranda arttırdığını saptamıştır. Weiland ve Bantleon¹³⁹, Stucki ve Ingervall¹¹¹, Covell ve ark.¹³⁸, De Almeida ve ark.¹⁴³ ve Küçükkeleş⁸⁴, sabit fonksiyonel apareylerle ile tedavi ettikleri bireylerde SNB açısının önemli şekilde arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda SNB açısında Forsus grubunda görülen 0.30 derecelik artış literatürle uyumlu görünürken, TFBC grubunda görülen 0.15 derecelik azalma literatürle uyuşmamaktadır. TFBC grubunda mandibular düzlemin saat yönünde rotasyonunun anlamlı şekilde fazla olması, alt çenenin boyutlarının artarken SNB açısında azalmaya sebep olmuş olabilir.

Efektif alt çene uzunluğu ve alt çenenin korpus uzunluğu her iki grupta da anlamlı bir şekilde artmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında efektif alt çene uzunluğunun tedavi edilen bireylerde ortalama 3.72 mm, tedavi edilmeyen kontrol grubunda ise 2.78 mm arttığını belirtmişlerdir. Franchi ve ark.⁸⁷ Forsus apareyi ile tedavi

ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireylerde efektif alt çene uzunluğunda ortalama 5.8 mm artış bulurken, kontrol grubunda ortalama 4.3 mm lik artış tespit etmişlerdir. Cacciatore ve ark.⁹⁸ ile Heinrichs ve ark.⁹⁷ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarda alt çene uzunluğunun arttığını tespit etmişlerdir. Karaçay ve ark.⁹⁴, FNFS ve JJ apareyleri ile tedavi ettikleri bireylerde Co-Gn mesafesinin arttığını belirtmişlerdir. Weiland ve Bantleon¹³⁹, De Almeida ve ark.¹⁴³ sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarında alt çene uzunluğunun anlamlı şekilde arttığını saptamışlardır. Cozza ve ark.¹⁴⁴ yapmış oldukları sistematik derlemede, fonksiyonel apareylerle yapılan 22 çalışmada, örneklerin üçte ikisinde tedavi sonucu olarak toplam alt çene uzunluğunun kontrol grubuna göre ortalama 2mm arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan büyüme gelişim döneminde yapılanlarda tedavi grubunda görülen alt çene uzunluk artışının daha anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Literatürde büyüme gelişim dönemindeki bireylerde, Forsus ve TFBC kullanılarak kontrol grubuyla yapılan çalışmalarda^{87,94,99,100,105-107} efektif alt çene uzunluğunun, tedavi edilen bireylerde ortalama 2.11 mm ile 10.3 mm arası arttığı, tedavi edilmeyen bireylerde ise -0.6 mm ile 9.3 mm arası değişime uğradığı tespit edilmiştir. Bu bulgular çalışmamızda bulunan, Forsus grubunda 4.60 mm ve TFBC grubunda 3.15 mm'lik artış ile uyumludur. Fakat literatürde büyüme gelişim dönemi kullanılarak yapılan çalışmalarda tedavi edilmeyen bireylerde de alt çene uzunluğunda benzer artışlara rastlanmaktadır. Bu nedenle Forsus ve TFBC apareylerinin alt çene gelişimi üzerindeki saf etkisini söylemek mümkün olmamıştır.

5.3.4. Alt Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Değerlendirilmesi

Alt çenede görülen dişsel değişimleri değerlendirdiğimizde alt kesici açılarının her iki grupta da anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında alt kesici açılarının Forsus ile tedavi edilen bireylerde TFBC grubuna göre önemli derecede artmış olduğu tespit edilmiştir. Her iki aparey de, alt çenede kanin ile 1. küçükazı braketlerinin arasındaki bölgeye uygulanmaktadır. Her ne kadar bütün alt çene dişleri kalın ark teli ile bütün haline getirilmiş olsa da, apareylerin uyguladığı kuvvet alt kanin braketleri vasıtasıyla ön bölge dişlerine yoğun olarak etki etmektedir. Alt kesici dişlerde meydana

gelen anlamlı protrüzyonun temel sebebinin bu olduğu düşünülmektedir.

Bilgiç ve ark.⁹⁹ yapmış oldukları çalışmada Forsus etkisi ile alt kesici açılarının ortalama 7.8 derece arttığını belirtmişlerdir. Cacciatore ve ark.⁹⁸, Franchi ve ark.⁸⁷, Heinig ve Göz⁸⁶ ile Karaçay ve ark.⁹⁴, Forsus apareyi uyguladıkları bireylerde alt kesici açılarının ortalama 4 ile 6.1 derece arası arttığını saptamışlardır. Chhibber ve ark.¹⁰⁶, Dalcı ve ark.¹⁰⁷ ve Guimaraes ve ark.¹⁰⁵ TFBC apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında alt kesici açılarının ortalama 4.40 ile 5.50 derece arası arttığını tespit etmişlerdir. Blackwood¹⁴², Cope ve ark.¹³⁷, Covell ve ark.¹³⁷, Weiland ve Bantleon¹³⁹, Stucki ve Ingervall¹¹¹, Küçükkeleş ve ark.⁸⁴ Nalbantgil ve ark.¹¹⁴, De Almeida ve ark.¹⁴³ ve Barnett ve ark.¹⁴⁵, sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarında alt kesici açılarının önemli oranda arttığını tespit etmişlerdir. Literatürde Forsus ve TFBC apareyi ile yapılan çalışmalarda alt kesici açılarının ortalama 4 ile 10.4 derece arası arttığı tespit edilmiştir^{86,87,94,98-100,105-107}. Bizim çalışmamızda bulunan alt kesici açılarında Forsus grubundaki 9.33 derece, TFBC grubundaki 3.20 derecelik artış literatürdeki çalışmaların bulgularıyla uyushmaktadır. Çalışmamızın verilerini incelediğimizde alt çenenin saat yönünde rotasyonunun TFBC grubunda daha fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle alt kesici açılarındaki artışın Forsus grubunda daha fazla olmasının, TFBC ile tedavi edilen bireylerde dişsel protrüzyonun açığa yansımamasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Alt birinci molar dişlerin referans düzlemine (OLP) uzaklığı her iki grupta da anlamlı şekilde artmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Forsus ve TFBC apareylerinin kanin braketinin distalinden uyguladıkları kuvvet, alt çene dişlerinin kalın ark teli ile bir bütün haline getirilmesi ve sekiz şeklinde ligatüre edilmesi sonucunda, molar dişler üzerinde etkili olmaktadır. Alt birinci molarların meziale hareketinin bu mekanizma sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

Heinig ve Göz⁸⁶, Franchi ve ark.⁸⁷, Bilgiç ve ark.⁹⁹, Cacciatore ve ark.⁹⁸ ile Karaçay ve ark.⁹⁴'nın Forsus ve TFBC apareyleri ile yaptıkları çalışmalarda, alt molar dişlerde ortalama 1.5 mm ile 5.2 mm arası meziale hareket meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Küçükkeleş ve ark.⁸⁴, Blackwood¹⁴², Jasper ve McNamara¹³², Weiland ve ark.¹³⁹, Cash¹⁴⁶, Cope ve ark.¹³⁷, Covell ve ark.¹³⁸, Nalbantgil ve ark.¹¹⁴ ile Stucki ve Ingervall¹¹¹'in sabit

fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarda alt molar dişlerde mezializasyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın sonucunda alt molar dişlerde görülen Forsus grubunda 4.11 mm, TFBC grubunda 3.86 mm'lik mezializasyonun literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

5.3.5. Çeneler Arası Değişimlerin Değerlendirilmesi

Alt ve üst çenenin birbirleriyle ilişkisini gösteren ANB açısı her iki grupta da anlamlı şekilde azalmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Forsus grubunda SNA açısının azalıp SNB açısının artması ANB değerinde azalmaya neden olmuştur. Ancak TFBC grubunda ANB açısındaki azalma SNA açısındaki azalmayla ilişkilidir. Çünkü TFBC grubunda SNB açısında azalma tespit edilmiştir. Çalışmamızın bulgularına göre, Forsus ve TFBC apareylerinin uygulanması ile her iki çenenin birbirleriyle olan ilişkisinde düzelme sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Franchi ve ark.⁸⁷, Heinrichs ve ark.⁹⁷, Cacciatore ve ark.⁹⁸ ile Bilgiç ve ark.⁹⁹ Forsus apareyi kullanarak büyüme gelişim dönemindeki bireylerde yaptıkları çalışmalarında ANB açısının ortalama 1 ile 1.9 derece arası azaldığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmalarda tedavisiz kontrol gruplarında ANB açısının -0.2 ile 0.28 derece arası değişime uğradığı saptanmıştır. Karaçay ve ark.⁹⁴, FNFS ve JJ apareylerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında Forsus grubunda ANB açısının 2.9 derece azaldığını, tedavisiz kontrol grubunda ise 0.3 derece arttığını belirtmişlerdir. Dalcı ve ark.¹⁰⁷, Chhibber ve ark.¹⁰⁶ ve Guimaraes ve ark.¹⁰⁵ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında ANB açısının ortalama 1.29 ile 2.7 derece arası istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığını, tedavisiz kontrol gruplarında ise -0.27 ile 0.17 derece arası değişime uğradığını tespit etmişlerdir. Weiland ve Bantleon¹³⁹, Stucki ve Ingervall¹¹¹, Covell ve ark.¹³⁸, Küçükkeleş ve ark.⁸⁴ ile Nalbantgil ve ark.¹¹⁴, sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarında ANB açısında azalma olduğunu saptamışlardır. Literatürde Forsus ve TFBC ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ANB açısında ortalama 1 ile 2.9 derece arası azalma görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda ANB açısında her iki grupta da görülen ortalama 1.45 derecelik azalma literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Overjet değeri Forsus grubunda ortalama 5.66 mm azalırken TFBC grubunda 4.40 mm azalmıştır. Overbite ise Forsus grubunda ortalama 2.35 mm azalırken TFBC grubunda 2.76 mm azalmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Verilemiz overjetteki azalmanın bir kısmının üst kesicilerin retrüzyonu ve üst çenenin geri hareketi ile sağlanırken; bir kısmının alt çene boyutlarının artması ve alt dişlerin öne hareketi ile sağlandığını göstermektedir. Ancak alt molar dişlerde görülen mezialiasyon miktarı ve üst kesici açılarındaki azalmayı düşündüğümüzde overjetteki azalmanın büyük kısmının dişsel olarak gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Çalışmamızda, her iki grupta meydana gelen overbite değerindeki azalmanın, alt molar dişlerin ekstrüzyonuna, alt kesici dişlerin protrüzyonuna ve alt çenenin öne-aşağı doğru olan rotasyonuna bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Bilgiç ve ark.⁹⁹, Guimaraes ve ark.¹⁰⁵, Franchi ve ark.⁸⁷, Caccitore ve ark.⁹⁸, Dalcı ve ark.¹⁰⁷, Heinig ve Göz⁸⁶ ile Karaçay ve ark.⁹⁴, Forsus ve TFBC apareyleriyle yapmış oldukları çalışmalarında overjet değerinde 3.83 mm ile 7.10 mm arası azalma; overbite miktarında ise ortalama 1 mm ile 3.34 mm arası azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Çalışmamızın bulguları literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Çalışmamızın bulgularına göre ön ve arka yüz yüksekliği her iki grupta da anlamlı şekilde artmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında tedavi grubunda S-Go mesafesinde 2.10 mm artış, N-Me mesafesinde ise 2.58 mm artış tespit etmişlerdir. Tedavisiz kontrol grubunda ise S-Go mesafesinde 4.20 mm artış, N-Me mesafesinde 2.80 mm artış bulmuşlardır. Tedavi edilen ve edilmeyen bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlardır. Karaçay ve ark.⁹⁴ yaptıkları çalışmada Forsus ile tedavi edilen bireylerde S-Go mesafesinde 4.40 mm artış, N-Me mesafesinde ise 4.90 mm artış tespit etmişlerdir. Tedavisiz kontrol grubunda ise S-Go mesafesinde 0.2 mm azalma, N-Me mesafesinde ise 0.5 mm azalma olduğunu belirtmişlerdir. Tedavi edilen gruptaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızın sonucunda Forsus grubunda görülen S-Go mesafesinde 3.75 mm, N-Me mesafesinde ise 5.58 mm artış ve TFBC grubunda görülen S-Go mesafesinde 2.44 mm artış, N-Me mesafesinde ise 6.16 mm artış literatürdeki çalışmalarla uyumaktadır. Arka yüz yüksekliğindeki artışın bireylerin

büyümesinden, ön yüz yüksekliğindeki artışın ise hem büyümeden hemde okluzal düzlemin saat yönündeki rotasyonundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ancak çalışmamızda tedavisiz bir kontrol grubu bulunmadığı için apareylerin ön ve arka yüz yüksekliğindeki artışta etkilinin olup olmadığını net olarak söylemek mümkün olmamıştır.

Efektif üst çene uzunluğu olarak da bilinen Co-A mesafesinde her iki grupta da anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Tedavi edilen bireylerde N-ANS mesafesinin artması ve üst çenenin saat yönündeki rotasyonu ile SNA açısı azalırken Co-A mesafesinin değişmediği düşünülmektedir.

Guimaraes ve ark.¹⁰⁵ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmada Co-A mesafesinde anlamlı bir değişim tespit etmemişlerdir. De Almeida ve ark.¹⁴³, Herbst apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde Co-A mesafesinin değişmediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Karaçay ve ark.⁹⁴, FNFS ve JJ apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında kondil konumundaki değişikliğe bağlı olarak Co-A boyutunun arttığını bildirmişlerdir. Dalcı ve ark.¹⁰⁷ ise TFBC apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında Co-A mesafesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Literatürde Co-A mesafesindeki bu çelişkili bulguların A noktasının yerinin diş hareketlerinden etkilenebilen bir nokta olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Okluzal düzlem açısı her iki grupta da anlamlı şekilde artmış fakat gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Okluzal düzlem açısının artmasının, her iki apareyin de etkisiyle gerçekleşen üst birinci molar dişlerdeki intrüzyon, üst kesici dişlerdeki retrüzyon, alt birinci molar dişlerdeki ekstrüzyon ve alt kesici dişlerdeki protrüzyon nedeniyle olabileceği düşünülmektedir.

Öztoprak ve ark.⁹⁶ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında okluzal düzlem açısının ortalama 5.05 derece arttığını belirtmişlerdir. Bilgiç ve ark.⁹⁹ Forsus ile tedavi ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireylerde okluzal düzlem açısının 7.47 derece arttığını belirtmişlerdir. Nalbantgil ve ark.¹¹⁴, Jasper Jumper apareyi etkisiyle okluzal düzlem açısında ortalama 4.63 derece artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların bulguları çalışmamızın sonucunda okluzal düzlem açısındaki her iki grupta da görülen ortalama 6.18 derecelik artışla benzer bulunmuştur.

Çalışmamızın bulgularına göre mandibular düzlem açısı her iki grupta da artmış fakat TFBC grubunda ki artış Forsus grubuna göre daha fazla bulunmuştur.

Literatürü incelediğimizde Bilgiç ve ark.⁹⁹ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında mandibular düzlem açısında ortalama 0.16 derece azalma tespit etmişlerdir. Franchi ve ark.⁸⁷, Cacciatore ve ark.⁹⁸, Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında mandibular düzlem açısında ortalama 1 derecelik azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında mandibular düzlem açısının ortalama 0.29 derece azaldığını Chhibber ve ark.¹⁰⁶ aynı aparey ile yaptıkları çalışmalarında mandibular düzlem açısının ortalama 0.86 derece azaldığını belirtmişlerdir. Hanoun ve ark.¹⁴⁷ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri bireylerin mandibular düzlem açısının ortalama 0.94 derece arttığını saptamışlardır. Cope ve ark.¹³⁷ ile Valant ve Sinclair¹²¹, Jasper Jumper apareyinin mandibular düzlem açısında anlamlı düzeyde artışa sebep olduğunu ve alt çenede saat yönünde istenmeyen bir rotasyon gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Stucki ve Ingervall¹¹¹ ise, Jasper Jumper apareyinin SN/GoGn açısında anlamlı azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir. McNamara ve Howe¹⁴⁸, Herbst apareyinin mandibular düzlem açısında artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.. Covell ve ark.¹³⁸, Weiland and Bantleon¹³⁹, Nalbantgil ve ark.¹³⁹, Heinig ve Göz⁸⁶, De Almeida ve ark.¹⁴³, Küçükkeleş ve ark.⁸⁴, çalışmalarında mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Pancherz¹³⁶ çalışmasında, Herbst apareyi uygulanan hastalarda gonial açının arttığını, fakat mandibular düzlem açısının değişmediğini belirtmiş, gonial açıdaki bu değişimin kondilin sagittal yönde büyümesi ve kas fonksiyonlarında meydana gelen değişim sonucu meydana gelen kemik değişiminden kaynaklandığını belirtmiştir.

Literatürde Forsus ve TFBC apareyi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde mandibular düzlem açısının Forsus etkisi ile -1.1 ile 0.94 derece arasında değişime uğradığı TFBC etkisi ile 0.29 ile 0.96 derece arası azaldığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda Forsus grubunda görülen 0.50 derecelik artış benzer çalışmalarla uyurken TFBC grubunda görülen 1.98 derecelik artış literatürle uyumamaktadır. Her iki grupta da mandibular düzlem açısının artmasının nedeni olarak çalışma planlanırken dahil edilme kriterleri arasında dik yön değerleri ile ilgili herhangi bir kısıtlama

olmamasından dolayı çalışmaya farklı dik yön değerlerine sahip bireylerin dahil edilmiş olabileceği düşünülmektedir.

5.3.6. Posterior Açılar ve Toplamının Değerlendirilmesi

Çalışmamızın bulgularına göre saddle açısı, artikuler açı ve gonial açıda her iki grupta da anlamlı bir değişim bulunmamıştır. Bilgiç ve ark.⁹⁹ ile Karacay ve ark.⁹⁴ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında bu açılarda anlamlı bir değişim bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Posterior açılar toplamı TFBC ile tedavi edilen bireylerde Forsus grubuna göre daha fazla artmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Posterior açılar toplamındaki bu anlamlı fark TFBC grubunda alt çenenin saat yönünde rotasyonunun daha fazla olması ile ilişkilendirilebilir.

5.3.7. Yumuşak Dokudaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

Yumuşak dokudaki değişimleri incelediğimizde her iki grupta da nasolabial açı artmış, üst dudak geri hareket etmiştir. Bu iki parametre açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst dudağın ortalama 1 mm anlamlı şekilde geriye hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bilgiç ve ark.⁹⁹ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst dudağın ortalama 1.58 mm retrüze olduğunu tespit etmişlerdir. Öztoprak ve ark.⁹⁶ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde üst dudağın ortalama 0.75 mm geri hareket ettiğini saptamışlardır. Küçükkeleş ve ark.⁸⁴ ile Nalbantgil ve ark.¹¹⁴ çalışmalarında, anlamlı şekilde üst dudak retrüzyonu meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları literatürdeki bu çalışmalarla benzer bulunmuştur. Öte yandan çalışmamızın sonuçlarıyla uyumayan yayınlara da rastlanmaktadır. Karaçay ve ark.⁹⁴'nın, FNFS ve JJ apareyleri ile yaptıkları çalışmalarında, üst dudağın, üst keserlerde meydana gelen retrüzyondan etkilenmediği ve üst dudak konumunda anlamlı bir değişiklik oluşmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda her iki grupta meydana gelen üst kesici dişlerin retrüzyonunun, üst çenenin ön-arka yöndeki gelişiminin frenlenmesinin ve saat yönünde rotasyonunun üst dudağın geride

konumlanmasına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın bulgularına göre alt dudak ucu Forsus grubunda ileri hareket ederken TFBC grubunda geri hareket etmiştir. Alt dudak ucundaki değişimler grup içinde anlamlı bulunmasa da, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Dalcı ve ark.¹⁰⁷ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmada alt dudak ucunun ortalama 0.10 mm istatistiksel olarak anlamlı olmayan biçimde geri hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Bilgiç ve ark.⁹⁹ Forsus apareyi kullandıkları çalışmalarında alt dudak ucunun ortalama 1.10 mm öne hareket ettiğini ve profilde düzelme sağlandığını belirtmişlerdir. Öztoprak ve ark.⁹⁶ Forsus apareyi le tedavi ettikleri bireylerde alt dudak ucunun ortalama 0.71 mm ileri hareket ettiğini saptamışlardır. Nalbantgil ve ark.¹¹⁴, Küçükkeleş ve ark.⁸⁴, Karaçay ve ark.⁹⁴ ile Pancherz¹³⁶ sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarında alt dudak ucunda anlamlı derecede protrüzyon meydana geldiğini saptamışlardır. Çalışmamızın sonucunda bulunan alt dudak ucunun, Forsus grubunda 0.61 mm ileri hareketi ve TFBC grubunda 0.58 mm istatistiksel olarak anlamsız geri hareketi literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur.

6. SONUÇLAR

6.1. Sonuçlar

1. Çalışmamızın bulgularına göre Twin Force Bite Corrector ve Forsus apareyleri II. Sınıf kapanış bozukluğunu başarılı bir şekilde tedavi etmektedir.

2. Her iki apareyle tedavi edilen bireylerde üst çene gelişimi frenlenmiş, alt çene gelişimi artmış, ön ve arka yüz yüksekliği artmış, üst dudak geriye hareket etmiştir.

3. Her iki apareyle tedavi edilen bireylerde overjet ve overbite değeri azalmış, üst kesicilerde retrüzyon, üst molarlarda distalizasyon ve intrüzyon, alt molarlarda mezializasyon meydana gelmiştir.

4. Forsus ile tedavi edilen bireylerde alt kesici diş açılarındaki artış TFBC ile tedavi edilen bireylere göre daha fazla olmuştur.

5. TFBC ile tedavi edilen bireylerde dik yön değerlerindeki artış Forsus grubuna göre daha fazla olmuştur.

6. Alt çenenin saat yönündeki rotasyonu TFBC grubunda Forsus grubuna göre daha fazla bulunmuştur.

7. Forsus ile tedavi edilen bireylerde alt dudak ucu ileri hareket ederken TFBC ile tedavi edilenlerde geri hareket etmiştir.

8. TFBC ile tedavi edilen bireylerin tedavi süresi Forsus ile tedavi edilen bireylere göre daha kısadır.

6.2 Öneriler

Çalışmamızın bulgularına göre klinikte aparey tercihi yaparken dik yön boyutları artmış veya dik yön kontrolünün kritik olduğu vakalarda Forsus apareyi; alt kesici açısı artmış veya alt kesici açısının kritik olduğu vakalarda Twin Force Bite Corrector aygıtı tercih edilebilir. Ancak çalışmamız geriye dönük olduğu için bu konuda yapılacak randomize klinik çalışmalar kanıt değeri yüksek bulgular elde edilmesini, ayrıca iki apareyin klinik uygulanabilirlik açısından da karşılaştırılabilmesini sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. **McNamara JA.** Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* **1981**;51(3):177-202.
2. **Fields HW Jr, Moray LJ PW.** Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **1998**;13(2):97-106.
3. **Ackerman JL, Proffit WR.** The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* **1969**;56(5):443-454.
4. **Baccetti T, Stahl F, McNamara JA.** Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **2009**;135(2):148-154.
5. **Blair SE.** A cephalometric roentgerographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II, Division 1 and Class II, Division 2 (Angle) malocclusion. *Angle Orthod.* **1954**;24:106.
6. **Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA.** Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **2008**;134(1):125-137.
7. **Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I.** Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1997**;111(5):502-509.
8. **Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P.** Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod.* **1997**;67:55-66.
9. **Sayin MO, Türkkahraman H.** Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* **2004**;74(5):635-639.
10. **Sheats RD, McGorray SP, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ.** Prevalence of orthodontic asymmetries. *Semin Orthod.* **1998**;4(October):138-145.
11. **Bishara SE.** Textbook of Orthodontics. 1st ed, Saunders Company, Philadelphia, **2001**;326-366.
12. **Pancherz H.** Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: Is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2000**;117: 571-574.
13. **Ülgen M.** Ortodontik tedavi prensipleri, Ankara, **1993**:115,232 233,161.
14. **Chen JY, Will LA, Niederman R.** Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2002**;122(5):470-476.
15. **Bishara SE, Ziaja RR.** Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1989**;95(3):250-258.
16. **Ye J, Wang CL, Liu DX, Guo J, Zhang F.** Clinical effect of modified forsus appliance to children with mandibular retrusion. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* **2006**;24:246-249.
17. **Liu YP, Zhou H, Zou M, Ming LF.** Treatment of mandibular retrusion patients with Forsus appliance following growth spurts. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* **2007**;16:391-394.
18. **Proffit WR, Fields HW, Moray LJ.** Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **1998**;13(2):97-106.
19. **Blair ES.** A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II, Div. 1, and Class II, Div. 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod.* **1954**;24:106-19.
20. **Sayin MO, Türkkahraman H.** Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with class II, division 1 malocclusion and subjects with class I ideal occlusion. *Angle Orthod.* **2004**;74(3):356-360.
21. **Droschl H.** Die Fernrontgenwerte Unbehandelter Kinder Zwischen Dem 6. und 15. Lebensjahr, Berlin, **1984**:68-103.
22. **Nanda R, Dandajena TC, Nanda R.** Biomechanics strategies for nonextraction Class II malocclusions. In: Nanda R, Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. **2005**:177-193.
23. **Ast DB, Carlos JP, Cons DC.** The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod.* **1965**;51:437-445.
24. **Grabner TM.** The three M's: muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod.* **1963**;49:418-

- 450.
25. **Harris EF, Johnson MG.** Heritability of craniometric and occlusal variables: a longitudinal sib analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1991**;99(3):258-268.
 26. **Lundström A.:** Toothsize and occlusion in twins. A.b. Fahlcranz, Stockholm, **1948.**
 27. **Bishara SE, Ast DB, Carlos JP, et al.** Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Semin Orthod.* **2006**;12(1):11-24.
 28. **Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y.** Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod.* **1982**;82(2):150-156.
 29. **Leech HL.** Treatment of Angle's Class II Division 1 and Class II Division 2 in identical twins. *Dent Pract Dent Rec.* **1955**;5:341-345.
 30. **Proffit WR, Fields HW Jr.** Contemporary Orthodontics. St Louis, Mosby, 3rd ed, **2000.**
 31. **Lear Cs, Flanagan Jb, Moorrees Cf.** The Frequency Of Deglutition In Man. *Arch Oral Biol.* **1965**;10:83-100.
 32. **Strang RHW.** Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, **1958**; 28:210-214.
 33. **Harvold EL.** Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod.* **1963**;49:1-14.
 34. **Frankel R.** Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod.* **1984**;85(5):441-7.
 35. **Ülgen M.** Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, **2000**:29,115,116,134.
 36. **Angle EH.** Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, **1899**; 41:248-264; 350-357.
 37. **VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P.** Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;130(5):582-593.
 38. **Sassouni V.** A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* **1969**;55(2):109-123.
 39. **Sassouni V.** The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.* **1970**;40(4):334-341
 40. **Bishara SE, Zaher AR, Cummins DM, Jakobsen JR.** Effects of orthodontic treatment on the growth of individuals with Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* **1994**;64(3):221-230.
 41. **Sayın MO, Türkkahraman H.** Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* **2005**;75(4):656-660.
 42. **Uysal T, Memili B, Üşümez S, Sarı Z.** Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, class II division 1 and class II division 2. *Angle Orthod.* **2005**;75(6):941-947.
 43. **Qamar Ch, Rasheed N, Latif S.** Cephalometric Characteristics of Class II Div I and Class II Div 2 Malocclusion. *Pakistan Oral Dent J.* **2010**;30(1):138-141.
 44. **Staley RN,** Etiology and prevalence of malocclusion, in Bishara SE, ed: Textbook of Orthodontics. Philadelphia, WB Saunders, **2001.**
 45. **Andrews LFS,** San D. AJO-DO 1972 Sep (296-309): The six keys to normal occlusion - Andrews. **1972**:296-309.
 46. **Frölich FJ.** Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod.* **1962**;32:167-179.
 47. **Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR.** Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1996**;110(5):483-489.
 48. **Karlsen AT, Krogstad O.** Morphology and growth in convex profile facial patterns: a longitudinal study. *Angle Orthod.* **1999**;69(4):334-344.
 49. **Craig Ce.** The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod.* **1951**;21(1):44-56.
 50. **Pancherz H, Zieber K, Hoyer B.** Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.* **1997**;67(2):111-120.
 51. **Enlow DH HM.** Essentials of facial growth. Philadelphia, Pa: WB Saunders. **1996**:1-280.
 52. **Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM.** The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod.* **1953**; 35:3-12.
 53. **Maj G, Luzi C, Lucchese PO.** Cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod.* **1960**; 30: 26-34.
 54. **Drelich RC.** A cephalometric study of untreated Class II Division 1 malocclusion. *Angle Orthod.*

- 1948; 18:70-75.
55. **Renfro ER.** A study of the facial patterns associated with Class I, Class II Division 1, and Class II Division 2 malocclusions. *Angle Orthod.* **1948**; 18:12-15.
 56. **Ricketts RM.** A study of change in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod.* **1952**; 38:918-933.
 57. **Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ.** Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1988**;93(1):19-28.
 58. **Bishara SE.** Textbook of orthodontics .W.B. Saunders Company. **2001**:362.
 59. **McNamara JA Jr.** Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* **1973**;64:578-606.
 60. **Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE.** Changes in facial dimensions associated with use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1983**;84:384-98.
 61. **Firouz M, Zernik J, Nanda R.** Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1992**;102(3):197-205.
 62. **Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF.** A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod.* **1994**;64:359-70.
 63. **Barton S, Cook PA.** Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions--a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1997**;112(3):282-286.
 64. **Proffit WR, Fields HW.** Contemporary orthodontics. Mosby Inc. St.Louis- Philadelphia. 4th edition. **2007**:44,113,306,352-367.
 65. **Owen AH.** Morphologic changes in the sagittal dimension using the Fränkel appliance. *Am J Orthod.* **1981**;80(6):573-603.
 66. **Hanes RA.** Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. *Am J Orthod.* **1959**; 45: 353-364.
 67. **Jones G, Buschang PH, Beom K, Oliver DR.** Class II Non-Extraction Patients Treated with the Forsus Fatigue Resistant Device Versus Intermaxillary Elastics. *Angle Orthod.* **2008**;78(2):332-338.
 68. **Nelson B, Hansen K, Hägg U.** Class II correction in patients treated with class II elastics and with fixed functional appliances: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2000**;118(2):142-149.
 69. **Gianelly AA, Arena SA, Bernstein L.** A comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise, and Frankel appliances. *Am J Orthod.* **1984**; 86: 269–276.
 70. **Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M.** 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.* **2007**;132(4):499-503.
 71. **Proffit, Fields, Ackerman, Bailey, Tulloch.** Contemporary orthodontics. **2000**;3:674.
 72. **Wahl N.** Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;129(6):829-833.
 73. **Rakosi T.** Treatment of Class II malocclusions. In: Graber T:M: , Rakosi T., Petrovic A.G. Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis: Second Ed. Mosby-Year Book. Inc, **1997**: 421.
 74. **Panigrahi P, Vineeth V.** Biomechanical effects of fixed functional appliance on craniofacial structures. *Angle Orthod.* **2009**;79(4):668-675.
 75. **Sergl HG, Zentner A.** A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod.* **1998**;20(5):517-524.
 76. **de Oliveira JN, Rodrigues de Almeida R, Rodrigues de Almeida M, de Oliveira JN.** Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2007**;132(1):54-62.
 77. **Ahlgren J.** A longitudinal clinical and cephalometric study of 50 malocclusion cases treated with Activator appliances. *Trans Eur Orthod Soc.* **1972**:285-293.
 78. **Sahm G, Bartsch A, Witt E.** Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod.* **1990**;12(3):297-301.
 79. **Ritto AK, Ferreira AP.** Fixed functional appliances--a classification. *Funct Orthod.* **2000**;17(2):12-30, 32.

80. **Günay EA.** Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul, **2009**.
81. **Pancherz H.** Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* **1979**;76(4):423-442.
82. **Vargervik K, Harvold EP.** Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod.* **1985**;88(3):242-251.
83. **Johnston LE.** Functional appliances: a mortgage on mandibular position. *Aust Orthod J.* **1996**;14(3):154-157.
84. **Küçükkeleş N, İlhan I, Orgun IA.** Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the jasper jumper. *Angle Orthod.* **2007**;77(3):449-456.
85. **Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani A, Charkhandeh S.** Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances. A systematic review. *Angle Orthod.* **2007**;77(2):376-381.
86. **Heinig N, Göz G.** Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop.* **2001**;62(6):436-450.
87. **Franchi L, Alvetto L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E.** Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* **2011**;81(4):678-683.
88. **Herrera FS, Henriques JF, Janson G, Francisconi MF, de Freitas KM,** Cephalometric evaluation in different phases of Jasper jumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2011**;140:e77-e84.
89. **Woodside DG.** Do functional appliances have an orthopedic effect? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* **1998**;113: 11-14.
90. **Meriç P.** Mandibular retrognati hastalarında iki farklı fonksiyonel apareyin havayolu hacmine etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. Doktora tezi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diyarbakır, **2012**.
91. **Brochure-Installation,** "Forsus™ Fatigue Resistant Device EZ Module Guide".http://solutions.3mindia.co.in/wps/portal/3M/en_IN/3M_Unitek/3M_Unitek/Solutions/Class-II-Correction/Forsus-Fatigue-Resistant-Device- EZModule / 20.04.2010.
92. **Cleary Y, Wyllie B.** Forsus Fatigue Resistant Device: Fatigue Resistant by Design. *Orthodontic Perspectives.* **2002**;9:13-14.
93. **Thomas M.** A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthodontic Perspectives.* **2009**;16:10-11.
94. **Karaçay S, Akın E, Ölmez H.** Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper Corrections of Class II division 1 Malocclusions. *Angle Orthod.* **2006**;76(4):666-672.
95. **Şengün K.** Büyüme gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf II bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device apareyinin etkilerinin sefalometrik olarak 97 değerlendirilmesi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul, **2010**.
96. **Öztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T.** A cephalometric comparative study of class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS²) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent.* **2012**;6:302-310.
97. **Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Razmus T, Günel E, Ngan P.** Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. *Prog Orthod* **2014**,. **2014**;15:45-57.
98. **Cacciatore G, Tomas L, Ghislanzoni H, Alvetto L, Giuntini V.** Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance A controlled clinical study. *Angle Orthod.* **2014**;84(6):1010-1017.
99. **Bilgiç F, Ba G, Hamamcı O.** Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II , division 1 malocclusions. *Clin oral Invest.* **2015**;19:445-451.
100. **Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Franchi L.** Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod.* **2015**;85(5):784-789.
101. **Rothenberg J, Campbell ES, Nanda R.** Class II correction with the Twin Force Bite Corrector. *J Clin Orthod.* **2004**;38(4):232-240
102. **Altuğ-Ataç AT, Dalcı ÖN, Memikoğlu UT.** Skeletal Class II treatment with Twin Force Bite

- Corrector: case reports. *World J Orthod.* **2008**;9(3):e7-17.
103. **Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R,** Long-term stability of Class II correction with the Twin Force Bite Corrector, *J. Clin. Orthod.* **2010**; 44:363-376.
 104. **Amirparviz R, Feldman J., Uribe F. Nanda R,** Mandibular Molar Protraction with the Twin Force Bite Corrector in a Class II Patient, *J Clin Orthod* 2011; 45(4):223-8.
 105. **Guimaraes CH, Henriques JF, Janson G.** Prospective study of dentoskeletal changes in Class II division malocclusion treatment with twin force bite corrector. *Angle Orthod.* **2012**;0(0):0.
 106. **Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R.** Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod.* **2013**;83(4):718-727.
 107. **Dalcı O, Altuğ AT, Memikoğlu UT.** Treatment effects of a Twin-Force Bite Corrector versus an Activator in comparison with an untreated Class II sample : a preliminary report Treatment effects of Twin-Force Bite Corrector versus Activator in comparison with an untreated Class II sample. *Aust Orthod J.* **2014**;30:53-61.
 108. **Günay EA, Arun T, Nalbantgil D.** Evaluation of the Immediate Dentofacial Changes in Late Adolescent Patients Treated with the Forsus TM FRD. *Eur J Dent.* **2011**;5(October):423-432.
 109. **Saraçoğlu H.** Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisinde sabit çenelerarası yayların değerlendirilmesi, Doktora tezi, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir.
 110. **Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K.** Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2014**;145(1):15-27.
 111. **Stucki N, Ingervall B.** The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod.* **1998**;20:271-281.
 112. **Vogt W.** The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod.* **2006**;40(6):368-77; quiz 358.
 113. **Aelbers C, Dermaut L.** Orthopedics: Part I, fiction or reality a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **1996**:513-519.
 114. **Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K.** Skeletal , Dental and Soft-Tissue Changes Induced by the Jasper Jumper Appliance in Late Adolescence. **2005**;75(3):426-436.
 115. **Orgun A.** İskeletsel Sınıf II olgularda Jasper Jumper apareyinin tedavi etkinliğinin sefalometrik araştırılması. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, **1995**.
 116. **Kamacı S.** Alt çene gelişim geriliğine bağlı Sınıf II olgularda Eureka Spring apareyi ile ortodontik tedavi sonrası dişsel, iskeletsel ve stomatognatik sistem değişikliklerinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Ortodonti Doktora Tezi, Ankara, **2007**.
 117. **Dedeoğlu PB.** Mandibular retrognatili Sınıf II Bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst ve Jasper Jumper apareylerinin tedavi etkinliklerinin sefalometrik olarak değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul, **1998**.
 118. **Goodman P, McKenna P.** Modified Herbst appliance fort he mixed dentition. *J Clin Orthod.* **1985**;11:811-14,
 119. **Pamukçu HB.** Sınıf II Bölüm 1 vakalarda modifiye elastik bite block apareyinin etkilerinin klinik ve sefalometrik olarak incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, **2002**.
 120. **Shaban HM.** Treatment effects of the forsus appliance: A lateral cephalometric and magnetic resonance imaging study. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, **2003**.
 121. **Valant JR, Sinclair PM.** Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **1989**;95(2):138-147.
 122. **Hägg U, Pancherz H.** Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* **1988**;10(1).
 123. **Pancherz H, Hägg U.** Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* **1985**;88(4):273-287.
 124. **Alcan T, Keleş A, Erverdi N.** The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2000**;117(1):27-38.
 125. **İşçi D, Türk T, Elekdağ-Türk S.** Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur J Orthod.* **2010**;32(6):706-715.
 126. **Çelikoğlu M, Aslan BI, Küçükkaraca E, Türköz C, Dinçer M.** Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *The Angle Orthodontist .* **2014**;84:76–

87.

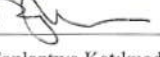
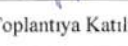
127. **Aras A, Ada E, Saraçoğlu H, Gezer NS, Aras I.** Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2011**;140(5):616-625..
128. **McNamara JA Jr, Brudon WL.** Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Ann Arbor, Needham Press, **2001**;67-80.
129. **Baccetti T, Franchi L, McNamara JA.** An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* **2002**;72(4):316-323.
130. **Pancherz H.** The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* **1982**;82(2):104-113.
131. **Wieslander L.** Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod.* **1984**;86(1):1-13.
132. **Jasper JJ, McNamara JA.** The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1995**;108(6):641-650.
133. **Pancherz H.** A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* **1984**;85(2):125-134.
134. **Chen R, Shen G.** The feasibility and reliability of Pancherz's analysis in evaluating the treatment effects of bite-jumping on skeletal class II malocclusion. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* **2003**;12(4):256-259.
135. **Ruf S, Pancherz H.** Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* **1999**;69(3):239-246.
136. **Konik M, Pancherz H, Hansen K.** The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1997**;112(1):87-91.
137. **Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO.** Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* **1994**;64(2):113-122.
138. **Covell DA, Trammell DW, Boero RP, West R.** A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod.* **1999**;69(4):311-320.
139. **Weiland FJ, Bantleon HP.** Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance--a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1995**;108(4):341-350.
140. **Ruf S, Pancherz H.** The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod.* **1997**;67(4):271-276
141. **Lai M, McNamara JA.** An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod.* **1998**;4(1):46-58.
142. **Blackwood HO.** Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* **1991**;25(12):755-760.
143. **de Almeida MR, Henriques JFC, de Almeida RR, Weber U, McNamara JA.** Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* **2005**;75(4):540-547.
144. **Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA.** Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;129(5):599.e1-12; discussion e1-6.
145. **Barnett GA, Higgins DW, Major PW, Flores-Mir C.** Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the crown- or banded type Herbst appliance on Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* **2008**;78(2):361-369.
146. **Cash RG.** Adult non-extraction treatment with Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* **1991**;25:43-47.
147. **Hanoun A, Al-Jewair TS, Tabbaa S, Allaymouni MA, Preston CB.** A comparison of the treatment effects of the Forsus Fatigue Resistance Device and the Twin Block appliance in patients with class II malocclusions. *Clin Cosmet Investig Dent.* **2014**;6:57-63.
148. **McNamara JA, Howe RP, Dischinger TG.** A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1990**;98(2):134-144.

EKLER

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı	Tarih
48	4 Aralık 2015

KARAR NO 14- Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda, Doç. Dr. Aslıhan Uzel yönetiminde, Araş. Gör. Dt. Orhan Sarıosmanoğlu tarafından yürütülmesi öngörülen, "II. Sınıf Kapanış Bozukluğuna Sahip Bireylerde Twin Force Bite Corrector ve Forsus Apareylerinin Tedavi Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Doç Dr Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof Dr Davut Alptekin Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	
	Prof Dr Mehmet Kanadaşı Kardiyoloji Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyoistatistik Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gürhan Sakman Genel Cerrahi Anabilim Dalı	
	Doç Dr Suat Gezer Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı	
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	Toplantıya Katılmadı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

ÖZGEÇMİŞ

Orhan Sariosmanoğlu 26.02.1987 tarihinde Kadirli’de doğdu. Gülten Ali Zıyan Anadolu Lisesi’ni 2005 yılında bitirdikten sonra başladığı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi’nden 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitime başladı.



