

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

**ROTH-JARABAK ANALİZİ İLE ÖNGÖRÜLEN MANDİBULAR BÜYÜME YÖNÜNÜN
SABİT FONKSİYONEL TEDAVİ SONUÇLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ebru ÇİNKARA

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI

Doç. Dr. Aslıhan UZEL

ADANA-2017

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

**ROTH-JARABAK ANALİZİ İLE ÖNGÖRÜLEN MANDİBULAR BÜYÜME YÖNÜNÜN
SABİT FONKSİYONEL TEDAVİ SONUÇLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ebru CİNKARA

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI

Doç. Dr. Aslıhan UZEL

**Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından TDH-2016-6663 Nolu
proje ile desteklenmiştir.**

ADANA-2017

KABUL VE ONAY

Dişhekimliğinde Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütülmüş olan
**ROTH-JARABAK ANALİZİ İLE ÖNGÖRÜLEN MANDİBULAR BÜYÜME YÖNÜNÜN
SABİT FONKSİYONEL TEDAVİ SONUÇLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

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

Tarihi: 26 / 10 / 2017

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Aslıhan UZEL

Çukurova Üniversitesi

Başkan

Prof. Dr. Mustafa Serdar TOROĞLU

Çukurova Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Belma IŞIK ASLAN

Gazi Üniversitesi

Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 01/11/ 2017 tarih ve 42/1 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, tecrübesini ve bilgisini esirgemeyen, kişisel ve mesleki gelişimimde her zaman bana yardımcı olan, sevgisi ve sabrı ile desteğini her zaman hissettiğim tez danışmanım değerli hocam Doç. Dr. Sayın Aslıhan UZEL'e, klinik ve akademik konularda bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Sayın Serdar TOROĞLU'na, Doç. Dr. Sayın Funda Gülay KADIOĞLU'na, Yrd. Doç Dr. Sayın O. Yener ÇAM'a, Yrd. Doç. Dr. Sayın Ayça ÜSTDAL GÜNEY'e, çalışmamın istatistik bölümünde bana yardımcı olan Prof. Dr. Sayın Nazan ALPARSLAN'a,

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösterici olan, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren babam Dt. Kamil ÖZCAN'a, annem Zeynep ÖZCAN'a, kardeşlerim Meryem ÜLGER ve Kubilay ÖZCAN'a,

Hayatımdaki her adımda yanımda olan ve desteğini hiç esirgemeyen eşim Zafer Ufuk CİNKARA'ya

TEŞEKKÜR EDERİM.

Tezimi yaşam enerjimi arttıran sevgili kızım Duru'ya ithaf ediyorum.

Ebru CİNKARA

Adana 2017

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.Sefalometrinin Tarihçesi	3
2.1.1. Sefalometrinin Ortodontideki Yeri ve Önemi	4
2.1.2. Lateral Sefalometrik Analiz Yöntemleri	6
2.1.2.1. Cecil C. Steiner Analizi: (1896-1989)	6
2.1.2.2.James A. McNamara Analizi: (1984)	7
2.1.2.3.Robert M. Ricketts Analizi: (1920-2003)	7
2.1.2.4.Joseph R. Jarabak Analizi (1906-1989)	8
2.1.2.4.1. Roth-Jarabak Analizi	9
2.1.2.4.1.1. Düzelsel ölçümler	9
2.1.2.4.1.2. Açısal Ölçümler	9
2.1.2.4.1.3. Oransal Ölçümler	11
2.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğu	12
2.2.1. Sefalometrik Analizlerin II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tanı ve Tedavi Planlaması Açısından Önemi	14
2.2.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tedavisi	18
2.2.2.1. Fonksiyonel Apareyler	18
2.2.2.1.1.Sabit Fonksiyonel Apareyler	20
2.2.2.1.1.1. Forsus Apareyi	21
2.2.2.1.1.2.Twin Force Bite Corrector	22
2.2.2.1.2.Sabit Fonksiyonel Apareylerin Genel Etkileri	22
2.2.2.1.2.1. Fonksiyonel Apareylerin Alt Çene	23

3.GEREÇLER VE YÖNTEM	26
3.1. Gereçler	26
3.1.1. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi	26
3.2. Yöntem	28
3.2.1.Sefalometrik Yöntem	28
3.2.1.1.Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar	29
3.2.1.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler	31
3.2.1.3.Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler	33
3.2.1.3.1 Maksillar İskeletsel Ölçümler	33
3.2.1.3.2. Maksillar Dişsel Ölçümler	33
3.2.1.3.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler	34
3.2.1.3.4. Mandibular Dişsel Ölçümler	35
3.2.1.3.5. Maksillo Mandibular Ölçümler	36
3.2.1.3.6. Dik Yönü Gösteren Ölçümler	37
3.2.1.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri	38
3.2.1.4.Roth-Jarabak Analizi	39
3.2.1.4.1.Düzelmsel Ölçümler	39
3.2.1.4.2.Açısal Ölçümler	40
3.2.1.4.3.Oransal Ölçümler	41
3.2.2. İstatistiksel Yöntem	42
3.2.3. Metot Hatası	43
4.BULGULAR	46
4.1 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sefalometrik Ölçümlerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	46
4.2. Sabit Fonksiyonel Tedavi ile Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanamayan (Grup 1) ve Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanan (Grup 2) Grupların Karşılaştırılması	52
4.3. Grup 1 ve Grup 2'nin Roth-Jarabak Analizi Değerlerinin Karşılaştırılması	65
4.4. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğinin Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Değerleri ile İlişkinin Değerlendirilmesi	71
5.TARTIŞMA	75
5.1. Gereçler	75
5.2. Yöntem	76

5.3. Bulgular	78
5.3.1 Sabit Fonksiyonel Tedavi ile Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanmayan (Grup 1) ve Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanan (Grup 2) Grupların Karşılaştırılması	78
5.3.1.1. Üst Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Karşılaştırılması	78
5.3.1.2. Üst Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Karşılaştırılması	79
5.3.1.3. Alt Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Karşılaştırılması	81
5.3.1.4. Alt Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Karşılaştırılması	84
5.3.1.5. Çeneler Arası Değişimlerin Karşılaştırılması	86
5.3.1.6. Dik Yönde Görülen Değişimlerin Karşılaştırılması	88
5.3.1.7. Yumuşak Dokuda Görülen Değişimlerin Karşılaştırılması	89
5.3.2. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğinin Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Değerleri ile İlişkinin Değerlendirilmesi	89
5.3.2.1. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Düzlemsel Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkinin Değerlendirilmesi	90
5.3.2.2. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Açısıl Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkinin Değerlendirilmesi	91
5.3.2.3. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Oransal Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkinin Değerlendirilmesi	93
6. SONUÇLAR	95
6.1. Sonuçlar	95
6.2. Öneriler	95
7. KAYNAKLAR	97
ETİK KURUL ONAYI	107
ÖZGEÇMİŞ	108

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. SVM indeksinin safhaları	27
Şekil 3.2. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar	31
Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan düzlemler	32
Şekil 3.4. Çalışmamızda kullanılan maksillar iskeletsel ölçümler	33
Şekil 3.5. Çalışmamızda kullanılan maksillar dişsel ölçümler	34
Şekil 3.6. Çalışmamızda kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler	35
Şekil 3.7. Çalışmamızda kullanılan mandibular dişsel ölçümler	36
Şekil 3.8. Çalışmamızda kullanılan maksillo-mandibular ölçümler	37
Şekil 3.9. Çalışmamızda kullanılan dik yönü gösteren ölçümler	38
Şekil 3.10 Çalışmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri	39
Şekil 3.11 Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümler	40
Şekil 3.12. Roth-Jarabak analizi açısız ölçümler	41
Şekil 3.13 Roth –Jarabak analizi oransal ölçümler	42
Şekil 4.1. Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümlerin ROC eğrisi grafiği	72
Şekil 4.2. Roth-Jarabak analizi açısız ölçümlerin ROC eğrisi grafiği	73
Şekil 4.3. Roth-Jarabak analizi oransal ölçümlerin ROC eğrisi grafiği	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. "Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Analizi" ne göre metot hatası	44
Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen bütün bireylerin yaş ortalamaları ve tedavi süreleri	46
Çizelge 4.2. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	46
Çizelge 4.3. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler	47
Çizelge 4.4. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler	48
Çizelge 4.5. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde alt çenede meydana gelen dişsel değişimler	48
Çizelge 4.6. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde çeneler arası ilişkide meydana gelen değişimler	49
Çizelge 4.7. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde dik yönde meydana gelen 49 değişimler	49
Çizelge 4.8. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde yumuşak dokuda meydana gelen değişimler	50
Çizelge 4.9. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi düzlemsel değerlerinde meydana gelen değişimler	50
Çizelge 4.10. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi açısız değerlerinde meydana gelen değişimler	51
Çizelge 4.11. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi oransal değerlerinde meydana gelen değişimler	51
Çizelge 4.12. Grupların yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması	52
Çizelge 4.13. Üst çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası iskeletsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	53
Çizelge 4.14. Üst çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası dişsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	55
Çizelge 4.15. Alt çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası iskeletsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	57
Çizelge 4.16. Alt çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası dişsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	59
Çizelge 4.17. Çeneler arası ilişki ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	61
Çizelge 4.18. Dik yön ilişkisi ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin	63

gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	
Çizelge 4.19. Yumuşak doku ilişkisi ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	64
Çizelge 4.20. Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	67
Çizelge 4.21. Roth-Jarabak analizi açısız ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	69
Çizelge 4.22. Roth-Jarabak analizi oransal ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması	71
Çizelge 4.23. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Düzlemsel Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi	72
Çizelge 4.24. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Açısız Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi	73
Çizelge 4.25. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Oransal Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ark	Arkadaşları
EK	En Küçük
EB	En Büyük
FNFS	Forsus Nitinol Flat Spring
FRD	Fatigue Resistant Device (Kırılmaya Dayanıklı Aygıt)
ICC	Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı)
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
mm	Milimetre
Ort.	Ortalama
p	İstatistiksel Anlamlılık
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

Roth-Jarabak Analizi ile Öngörülen Mandibular Büyüme Yönünün Sabit Fonksiyonel Tedavi Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın iki temel amacı bulunmaktadır: 1. Roth-Jarabak analizi ile belirlenmiş alt çene büyüme yönü ile sabit fonksiyonel tedavi sonucu meydana gelen alt çenenin öne hareketi arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek. 2. II. Sınıf kapanış bozukluklarında başarılı fonksiyonel tedavileri öngörebilmek için olası biyolojik göstergeleri tespit etmek.

Geriye dönük olarak planlanan bu çalışma için Ç.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ab. Dalı arşivi kullanılmış ve sabit fonksiyonel aparey ile tedavisi tamamlanmış, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, büyüme gelişim döneminde olan (SVM II, SVM III) 90 bireyin lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başlangıç (t0) ve tedavi bitim (t1) dönemindeki sefalometrilere çizilmiş ve SNB değerinde oluşan 1.3°lik değişikliğe göre Grup 1 (SNB≤1.3°) ve Grup 2 (SNB>1.3°) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 61 birey Grup 1'e (ort. yaş 12.62± 1.07), 29 birey Grup 2'ye (ort. yaş 12.7±1.1) dahil olmuştur. ROC analizi, tedavi başlangıcı Roth-Jarabak değerleri ile alt çenenin öne hareketi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılmıştır.

Çalışmamızın bulgularına göre; her iki grup arasında alt çene boyut artışı(Co-Gn) ile ilgili anlamlı bir farklılık bulunmamıştır(p>0.5). Grup 1 de alt çenenin vertikal rotasyon parametrelerinde Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir (Post. Açılar toplamı, SN/GoGn, Y açısı p≤0.001).

ROC analizine göre, tedavi öncesi tespit edilen Gonial oranının SNB açısındaki artış ile en güçlü ilişkisi olan değişken olduğu tespit edilmiştir. Tedavi başı Gonial oranı %72 veya düşük olması, prepubertal II. Sınıf bireylerde sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne doğru değil daha çok dik yönde hareket edeceğinin ve SNB açısında artış olmayacağını göstergesi olabilir.

Anahtar Kelimeler: Roth-Jarabak analizi, Sefalometrik analiz, II. Sınıf kapanış bozukluğu, Sabit fonksiyonel apareyler

ABSTRACT

Evaluation of the Effects of Mandibular Growth Direction Determined by Roth-Jarabak Analysis on the Fixed Functional Therapy Outcomes

The purposes of this study are: 1. To investigate the relationship between mandibular growth direction determined by Roth-Jarabak analysis and the forward movement of the mandible followed by fixed functional therapy. 2. To identify possible biomarkers to predict successful outcomes of fixed functional therapy in prepubertal children with Class II malocclusion.

Lateral cephalometric radiographs of 90 patients at the prepeak skeletal maturation (CVM II and CVM III) with Class II malocclusion treated with fixed functional appliance were selected from the database of Çukurova University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. Pre-treatment and post-treatment radiographs were analyzed. The patients were divided into two groups according to posttreatment increment in SNB angle which was used as the discriminant factor for successful treatment. "Group 1" (mean age 12.62 ± 1.07) consisted of 61 patients who demonstrated an increase in SNB angle of equal to or less than 1.3° and "Group 2" (mean age 12.7 ± 1.1) consisted of 29 patients who demonstrated an increase in SNB angle more than 1.3° . ROC analysis was used to assess the relationship between pre-treatment cephalometric variables and forward mandibular movement.

The mean amount of mandibular growth (Co-Gn) in the two groups were not different ($p > 0.5$). However, statistically significant differences were found in terms of vertical rotation parameters of mandible between the two groups (Sum of Angles, SN/GoGn, Y axis $p \leq 0.001$).

According to ROC analysis, the pretreatment gonial ratio has identified as the most strongly related parameter to SNB increment. Pretreatment gonial ratio equal or smaller than %72 can predict an unfavorable movement of mandible followed by fixed functional therapy in prepubertal patients with Class II malocclusion.

Key words: Roth-Jarabak Analysis, Cephalometric analysis, Class II malocclusion, Fixed functional appliances

1.GİRİŞ

Sefalometri, ortodontistlerin baş yüz bütününe değerlendirilmesinde, morfoloji ve büyümenin belirlenmesinde, anomalilerin teşhisinde, tedavi planlamasında, büyüme sonucunu ve tedavi etkilerinin değerlendirilmesinde kullandıkları en yaygın teşhis araçlarından biridir¹. Lateral sefalometrik filmler aracılığıyla farklı anatomik yapılar doğrusal ve açisal ölçümler şekline dönüştürülerek ölçülebilir ve üzerinde çalışılabilir bir hal almıştır. Lateral sefalogramlardan elde edilen çizimler üzerinde yapılan incelemelerde kapanış bozukluklarını yorumlamaya yönelik birçok analiz yöntemi geliştirilmiştir². Bu analizlerin çoğu baş-yüz bütünü ile yüz büyümesi arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmuştur³. Ortodontistin dikkat etmesi gereken hastanın hangi sefalometrik analiz yöntemine göre değerlendirileceğini belirlenmesidir. Böylelikle hastaya uygun tedavi planlaması yapılabilir³.

II. Sınıf kapanış bozukluğu büyük oranda alt çenenin konumsal ve boyutsal yetersizliğine bağlı gelişir⁴. İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerde günümüzde yaygın olarak kabul edilen tedavi şekli pubertal büyüme atılımı öncesinde ve pubertal büyüme atılımı içerisinde fonksiyonel apareyler aracılığı ile büyümenin yönlendirilmesidir⁵. Büyüme, tedavi sırasında meydana gelen değişikliklerin bir kısmından sorumlu olduğu için ortodontik tedavilerin başarısı ile büyüme arasında büyük bir ilişki vardır. Büyüme gelişim dönemindeki II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerde sabit fonksiyonel tedaviye karar verirken mandibulanın dik veya ön arka yöndeki büyüme yönü tespiti çok önemlidir^{6,7}.

Literatürdeki sistematik derlemeler, alt çenenin öne doğru büyümesini sağlayan fonksiyonel tedavinin sonuçlarını inceleyen çalışmalarda özellikle alt çene konumu ile ilgili farklı sonuçlar ortaya çıktığını göstermektedir^{8,9}. Diğer bir deyişle, benzer hastaların aynı tedavi protokolüne verdiği cevaplarda önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle, başarılı bir fonksiyonel tedavi için teşhis ve tedavi planlaması aşamasında sefalometrik değerlendirme yöntemlerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir^{9,10}. Literatürde, fonksiyonel aparey kullanan bireylerin tedavi sonuçlarının tedavi

başlangıcındaki bireysel sefalometrik değerlerle ilişkilendirilmesi hakkında üç çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda farklı kriterler belirleyici olarak alındığı ve farklı yöntemler kullanıldığı için ortak bir sonuca erişilmemiştir⁹⁻¹¹. Tedavi sonuçlarının öngörülmesi ve büyümekte olan çocuklarda ortopedik yaklaşım endikasyonları için gerekli klavuzların belirlenebilmesi ile ilgili bilgi eksikliği vardır¹².

Roth-Jarabak analizinin kalitatif olarak yüzün nasıl büyüme göstereceğini, tedavi mekaniklerine mandibulanın vereceği cevabı, mandibulanın büyüme yönü potansiyelini, tedavi mekaniklerinin tiplerini nasıl kullanacağımızı belirlemede önemli olduğu ileri sürülmüştür¹³. Büyüme gelişim dönemindeki II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerin tedavi planlamasında bu analiz daha önemli olacağı düşünülmektedir. Ancak literatürdeki vaka raporları dışında, Roth-Jarabak analizinin mandibular büyüme yönü ile ilgili ölçümleri ile fonksiyonel tedavi etkinliği arasındaki ilişkiyi değerlendiren hiçbir çalışma bulunamamıştır¹⁴⁻¹⁶.

Bu nedenle, özellikle II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip büyüme-gelişim dönemindeki hastalarda, fonksiyonel tedavi planlaması açısından sefalometri protokolümüze Roth-Jarabak analizinin dahil edilip edilmemesi gerekliliği sorusu ortaya çıkmıştır.

Bu tez çalışmasının 2 amacı vardır: 1. Roth-Jarabak analizi ile belirlenmiş alt çene büyüme yönü ile sabit fonksiyonel tedavi sonucu meydana gelen alt çenenin öne hareketi arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek. 2. Başarılı fonksiyonel tedavileri öngörebilmek için olası biyolojik göstergeleri tespit etmek.

Çalışma hipotezimiz: B noktasının sabit fonksiyonel tedavi sonucu öne doğru büyüme miktarının bireylerin tedavi başlangıcındaki Roth-Jarabak analizi değerleri ile ilişkili olduğudur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Sefalometrinin Tarihçesi

Sefalometri, ortodonti biliminin ortaya çıkmasından çok önce antropolojinin bir dalı olarak anatomistler tarafından kafatasları üzerinde ölçümler yapmak ve kraniofasial gelişimi incelenmek amacıyla kullanılmıştır¹⁷.

Sefalometrik radyografinin gelişimi, tüm radyoloji tarihi gibi Wilhem Conrad Röntgen'in 1895 yılında ilk röntgen ışınlarını bulması ile başlamıştır. Röntgen tarafından yapılan bu keşif, diş hekimliği ve tıp alanında büyük bir devrim yaratmıştır^{2,18}.

Otto Walkhoff ilk diş röntgen filmini 1896 yılında fizikçi arkadaşlarının yardımıyla elde etmiştir. Edmund Kells ise 1897 yılında ağız içi röntgen filmlerini klinikte ilk kullanan hekim olmuştur. Kells, film alırken parmaklarını röntgen ışınlarından korumadığından dolayı kansere yakalanmış ve bu tanı aracının ilk kurbanlarından olmuştur^{2,18,19}.

Röntgen tekniğinin kullanılması o güne dek yanıtlanamayan birçok soruya yanıt getirmiştir. Röntgen ışınlarının bulunmasıyla hekimler bu yöntemi baş hastalıkları ve gelişimsel sendromların tanısında kullanmışlardır¹⁹.

Sefalometrik filmi ortodontide tanı aracı olarak ilk defa 1919 yılında Ketchman ve Ellis yaptıkları çalışmalarında kullanmışlardır. Charles Mc.Gow, 1923 yılında sefalometrik filmi, ortodontide sert ve yumuşak doku profili arasındaki ilişkiyi, tedavi sırasında ve sonrasında profilde görülen değişimleri incelemekte kullanmıştır².

Sefalometrik görüntüleme yeni bir yöntemi 1924 yılında tanıtan Carrea, ışın kaynağı - birey uzaklığı 2m olarak belirlemiş, böylece deformasyonları mümkün olduğunca azaltmıştır. Araştırmacı, bu tekniğe "Teleradiofacie" adını vermiştir. Carrea yumuşak doku profilinin belirlenmesinde ince bir kurşun tel kullanmış, porus acusticus externus'un belirlenmesi için de kulağa küçük kurşun borucuklar yerleştirmiştir².

Broadbent, 1931 yılında "Yeni Bir X Işın Tekniği ve Ortodontiye Uygulanması" adlı makalesini yayınlarak gerçek anlamıyla bir sefalometri uygulamasını ilk kez ortaya koymuştur. Broadbent'in tekniği ile karşılaştırıldığında daha önceden yapılmış

uygulamaların yetersiz kaldığı görülmüştür. Broadbent'in buluşu ile sefalometri hızlı bir gelişim göstermiş ve giderek günümüzdeki halini almıştır^{2,20}. Broadbent' in tekniği sabit sefalostat tekniğini tanımasına dayanır. Hasta başı, film ve ışın cihazı konumunun tek bir sistem haline getirilmesiyle elde edilecek radyografilerde bir standart sağlaması, farklı sefalometrik radyografilerin birbirleriyle kıyaslanması ve karşılaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Böylece ortodontik tanı konması ve tedavi ya da büyüme ile meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi kolaylaşmıştır. Bu teknikte hastaların lateral sefalometrik radyografilerin standardizasyonu için kulak deliğine yerleştirilen bilateral kulak çubukları içeren sefalostat kullanılmaktadır. Hastanın midsagittal düzlemi x ışınlarına dik ve film düzlemine paralel, hastanın Frankfurt düzlemi ise yere paralel olarak konumlandırılmaktadır^{2,20,21}.

Sefalometrinin 1931 yılında ortodonti literatürüne girmesinden sonra birbiri ardına analiz yöntemleri geliştirilmiştir. 1946 yılında Tweed, 1948 yılında Downs, 1953 yılında Steiner, 1958 yılında Sasounni, 1960 yılında Ricketts, 1972 yılında Jarabak ve Fizzell, 1974 yılında Hasund ve ark., 1975 yılında Jacobson ve 1984 yılında McNamara gibi araştırmacılar kendi adlarıyla sefalometrik analiz yöntemleri oluşturmuşlardır²²⁻²⁸. Bu teknikler genelde belirli bir ortodontik tedavi felsefesini ve "ideal" anlayışını yansıtır. Dolayısı ile farklı analiz metotları, "normal"i farklı tanımlamaktadır².

Günümüze kadar sefalometriyi konu alan veya sefalometri yardımıyla yapılan çalışmalar sayılamayacak kadar çoğalmıştır. Bir tanı aracı olarak sefalometri; ortodonti alanının, hatta ortognatik cerrahi ve prostodonti gibi diğer alanların vazgeçilmez yardımcısı olmuştur².

2.1.1. Sefalometrinin Ortodontideki Yeri ve Önemi

İlk olarak tanıtıldığı 1919 yılından bu yana lateral sefalometrik radyografiler gerek bilimsel araştırmalarda gerekse klinik ortodontide geniş bir kullanım alanına sahiptir. Lateral sefalometrik radyografiler aracılığıyla farklı anatomik yapılar doğrusal ve açısız ölçümler şekline dönüştürülerek ölçülebilir ve üzerinde çalışılabilir bir hal almıştır. Elde edilen veriler sayesinde dental, iskeletsel ve yumuşak doku morfolojisi belirlenebilir ve ortodontik tedavi planlaması yapılabilir^{2,20,29,30}.

Sefalometri, ortodontistlerin, baş yüz bütününün değerlendirilmesinde, morfoloji ve büyümenin belirlenmesinde, anomalilerin teşhisinde, tedavi planlamasında, büyüme sonucunu ve tedavi etkilerinin değerlendirilmesinde kullandıkları en yaygın teşhis araçlarından biridir. Günümüzde birçok görüntü elde etme teknolojisi olmasına rağmen, pratikte kullanılan görüntü tipleri ve standartları, hastaya zararı, maliyeti ve yararları göz önünde bulundurularak belirlenir. Bu düşüncelerden dolayı, rutinde ortodontistler, kraniyofasiyal bölgenin üç boyutlu anatomik kayıtları için, iki boyutlu statik görüntüleme tekniklerini kullanırlar^{1,2,31}.

Ortodontik anomalinin dişsel mi iskeletsel mi olduğunu da çoğu kez sefalometri belirler^{2,26}.

Buna göre, sefalometrik yöntem;

1. Durumun patolojik, fizyolojik veya anatomik mi olduğunu morfolojik tanımlama ile karakterize eder (characterised),
2. Farklı bireylerde ya da aynı bireyin farklı yaşlarında (longitudinal veya sectional) karşılaştırma yapma imkanı sağlar (compared),
3. Dişsel ve iskeletsel açıdan çene, alveol veya dişler düzeyinde çeşitli anatomik konumları sınıflandırır (classified),
4. Hastaya, ebeveynlere ya da diğer meslektaşlarına hekimin klinikte belirlediği durumu iletir (communicated)²⁶.

Sefalometrinin ortodontide kullanılmaya başlamasıyla tanı ve tedavi planlaması açısından sınırlı olan imkanlar oldukça genişlemiş, yumuşak ve sert yapılar arasındaki ilişkiler derinlemesine incelenebilmiştir³².

Sefalometrinin gelişmesiyle birlikte yüzlerce analiz metodu önerilmiştir. Bu analizlerin çoğu kraniyofasiyal kompleks ile fasiyal büyüme arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmuştur. Bütün sefalometrik analizler varsayımlara, bazı tariflere ve ifadelere dayanmaktadır. Edinilen tecrübeler analizin varsayımlarını, onların oluşturduğu kuvvetli ve zayıf yanları sorgulamaya yardım eder. Ortodontistin dikkat etmesi gereken hastanın hangi sefalometrik analiz yöntemine göre değerlendirileceğinin belirlenmesidir. Böylelikle hastaya uygun ideal tedavi planlaması

yapılabilir. Doğru bir sefalometrik tanı ile yapılan tedavi planı, hem tedavi süresini kısaltacak hem de tedaviden sonra oluşacak nüksleri en aza indirecektir^{2,3,31}.

2.1.2. Lateral Sefalometrik Analiz Yöntemleri

Sefalometrik analizin gerçekçi bir teşhis ve tedavi planlamasında kullanılabilmesi için, bireysel değerlerin ortalama bir yüz paterni ile karşılaştırılması ve aradaki farklılıkların yorumlanması gerekmektedir. İdeal bir iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ilişkisi, kullanılan sefalometrik analiz yöntemine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle ortodonti kliniklerinde birden fazla sefalometrik analiz yöntemine ait ölçümlerden istifade edilebilmektedir³³.

2.1.2.1. Cecil C. Steiner Analizi: (1896-1989)

Steiner analiz yöntemini ilk şekliyle 1953 yılında yayınlamıştır²⁴. Araştırmacı daha sonra yöntemini geliştirerek tam şeklini vermiştir³⁴. Yöntem geniş ölçüde tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalogramların karşılaştırılmasıyla kazanılan deneyimlerin değerlendirilmesine dayanır. Özellikle klinikle uğraşan ortodonti uzmanları için yararlı olmayı amaçlayan Steiner; diş çekimi, ankraj planlaması, ağız dışı kuvvetler gibi ortodonti uzmanlarının temel sorunlarına sefalometriden yararlanarak çözümler getirmeye çalışmış, ancak önerdiği yaklaşımların yaş, cins, ırk, gelişim potansiyeli ve bireysel değişimlere göre düzenlenmesi gerektiğini bildirmiştir³¹. Steiner, analizini geliştirirken Downs, Reidel, Thompson ve Wylie'in çalışmalarından yararlanmıştır. Ancak gerçekleştirilen sentez yepyeni ve ilginç özellikler göstermektedir³⁴. Steiner analizinde, kesici dişlerin konumu hem açısal hem de milimetrik ölçümlerle belirlenmektedir. Bu durum ölçümlerin duyarlılığını arttırmaktadır³². Steiner, birçok sefalometrik analiz yöntemine referans oluşturan Frankfurt horizontal düzlemin (FH) yanılığlara yol açtığını vurgulamış, özellikle sefalostatın kulak çıkıntıları kullanıldığında, bu görüntülerin yer değiştirebileceğini, buna bağlı olarak da FH düzleminin yerleşiminin de değişebileceğini belirtmiştir. Steiner bu nedenle referans düzlemi olarak Sella-Nasion (SN) doğrusunu seçmiştir. Sella ve Nasion noktalarının hem kolay saptanabilir

olduğunu, hem de median yapılar olmaları nedeniyle deformasyona az uğradıklarını belirtmiştir³⁴.

2.1.2.2. James A. McNamara Analizi: (1984)

McNamara kendi ismini verdiği analizini 1984 yılında tanıtmıştır²⁸. Bu analiz metodunu daha çok bir dil olarak tanımlamıştır. Klinisyenin bu dili, diğer klinisyenlerle iletişim kurmak için ve belki de daha önemlisi kendi kendine adlandırmada ya da bir hastada tanı ve tedavi planlamasında kritik olan yapısal ilişkilerin bütünü tanımlamada kullanabileceğini belirtmiştir. Buna ek olarak, analizin temel prensiplerinin, hasta ve ebeveynlerle ve sefalometriyle ilgili ayrıntılı bilgisi olmayan diğer dental uzmanlarla konuşulabileceğini vurgulamıştır²⁸. Analiz esas olarak Harvold ve Ricketts'in ölçümlerine dayanır. Öylesine ki Ricketts analizine bir kaç düzlem eklenerek McNamara analizi de gerçekleştirilebilir². McNamara analizi üç normatif örnek grubuna dayandırılmıştır ve karma normal standartlar belirlenmiştir²⁸. McNamara bu metodun primer olarak açıdan ziyade düzlemsel ölçümlere bağlı olmasının tedavi planlamasını (özellikle ortognatik cerrahi hastaları için) kolaylaştırdığını belirtmektedir²⁸.

2.1.2.3. Robert M. Ricketts Analizi: (1920-2003)

Ricketts 5 yıl boyunca Dr. Downs'ın yanında Illinois Üniversitesinde çalışmıştır. Bu sürecin ilk yılını Downs'ın öğrencisi olarak, son 4 yılını da asistanı olarak geçirmiştir²⁶. Ricketts analizine temel olan çalışma 546'sı erkek, 454'ü kız toplam 1000 bireyin incelenmesine dayandırılmıştır. Araştırma grubu tümüyle kapanış bozukluğuna sahip bireylerden oluşturulmuştur. Yöntem daha sonra araştırmacı tarafından birçok değişiklik yapılarak geliştirilmiştir²⁶. Hemen hemen hiçbir sefalometrik analiz yöntemi zaman içerisinde bu denli çok yenilenmemiş, kapsamı genişletilmemiştir².

Yöntemin bazı avantaj ve farklılıkları bulunmaktadır. Ricketts analizi lateral radyograflar kadar frontal ve baziller sefalogramlarda gerçekleştirilen kapsamlı değerlendirmeleri de içermektedir. Böylece başın uzay içerisindeki üç boyutlu görüntülerinin iki boyuta indirgenmesinden doğan önemli sakınca en aza

indirilmektedir. Analizde getirilen her türlü norm yaşın bir fonksiyonu olarak verilmiştir. Böylece bireyi içerisinde olduğu yaşın özelliklerine göre değerlendirme olanağı doğmaktadır².

Ricketts sefalometrik analizle elde edilen bilgilerin, bireyin içerisinde bulunduğu durumla ilgili statik nitelikte bilgiler olduğunu; çünkü tedavi boyunca hastanın dış-yüz boyutlarında köklü değişiklikler oluşacağını, bu nedenle mevcut durumu bilmenin yanı sıra, gelecekteki dış-yüz yapıları da görebilmemiz ve bunların tümünü içerecek dinamik bir senteze ulaşmamız gerektiğini belirtmektedir. Sefalometrik analiz bu hedefe ulaşabilmemiz için sadece bir çıkış noktasıdır. Bu sentezi kurabilmemiz büyümeyi öngörebilmekle mümkündür. Ricketts'in geliştirdiği kısa ve uzun süreli büyüme tahminleri, bilgisayarlı sefalometri uygulamalarına da öncülük etmiştir³⁰.

2.1.2.4. Joseph R. Jarabak Analizi (1906-1989)

Jarabak'ın sefalometrik analizi, şekil, boyut, yaş, cinsiyet ve ırk varyasyonlarını karşılaştırmak için klinik koşullara uygulanan Björk araştırmaları üzerine kurulmuştur⁶. Björk 1951 yılında kraniyofasiyal büyüme ile ilgili yaptığı çalışmada 11-12 yaş aralığında yaklaşık 300 büyüme gelişim dönemindeki bireyi ve 21-23 yaş arasındaki askerleri incelemiştir. Yaptığı çalışmalarda yaklaşık 90 sefalometrik ölçüm değerlendirmiştir³⁵. Jarabak ise yaşları ortalama 12 olan 200 tedavi gören hastayı tedavi öncesi ve sonrası yaklaşık 5 yıl sefalometrik olarak incelemiştir²⁷.

Jarabak, sefalometriyi, segmentler arasındaki ilişkiyi ve bireysel büyüme artışlarının veya değişimlerinin tüm kompleksi nasıl etkileyebileceğini değerlendirmek için dentofasiyal kompleksi inceleyen bir bilim olarak tanımlamıştır²⁷. Bu analiz ayrıca, ön-arka ve dikey yöndeki ilişkileri de göz önüne alır. Ayrıca ana belirleyici faktörleri teşhis etmeyi mümkün kılar.

Jarabak sefalometrik analizinin klinik etkinliği göz önüne alındığında; anomalileri ve prognozu değerlendirmeye yönelik uygulaması, morfolojik özellikler, yüz büyüme modelinin öngörüsü, farklı ortodontik yaklaşımlara olası tepkiler ve olası fonksiyonel yatkınlıkları saptaması açısından önemlidir³⁵.

Jarabak sefalometrik analizi farklı ortodontik yaklaşımların sonuçlarını öngörebilir. Bu analizin düzlemsel ve açısal değerleri, klinisyene bireylerin iskelet özelliklerini ve dolayısıyla kas modelinin tanımlanmasını sağlar. Sonuç olarak klinisyenin ortodontik veya ortopedik aparey gibi tedavi prosedürlerin seçiminde yardımcı olur³⁶.

2.1.2.4.1. Roth-Jarabak Analizi

Ortodontik tedavi yöntemleri birçok farklı yaklaşım ve felsefeyi içermektedir. Roth RH., 1970 yıllarında bu yaklaşımlardan birisini geliştirmiştir. Roth tedavi yöntemini benimseyen klinisyenler Jarabak sefalometrik analizinin sadeleşmiş hali olan Roth-Jarabak sefalometrik analizini kullanmaktadırlar^{37, 38}.

Roth-Jarabak analizi; yüzün niteliksel olarak nasıl büyüyeceği, mandibulanın tedavi mekaniğimize nasıl cevap vereceği, mandibulanın büyüme yönü ve potansiyelini değerlendirir ve kullanılacak tedavi mekaniklerinin türüne karar verilirken hekime yardımcı olur. Roth-Jarabak analizinde 6 düzlemsel, 5 açısal, 4 oransal değer mevcuttur¹³.

2.1.2.4.1.1. Düzlemsel ölçümler

- 1.Ön kafa kaidesi (SN) (mm): S noktasının N noktasına olan uzaklığıdır.
- 2.Arka kafa kaidesi (SAr) (mm): S noktasının Ar noktasına olan uzaklığıdır.
3. Ramus uzunluğu (ArGo) (mm): Ar noktasının Go noktasına olan uzaklığıdır.
4. Korpus uzunluğu (GoMe) (mm): Go noktasının Me noktasına olan uzaklığıdır.
5. Ön yüz yüksekliği (NMe) (mm): N noktasının Me noktasına olan uzaklığıdır
- 6.Arka yüz yüksekliği (SGo) (mm): Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığıdır.

2.1.2.4.1.2. Açısal Ölçümler:

1.Saddle Açısı: Ön ve arka kafa kaidesi arasında kalan açıdır ve değiştirilemez. Arka kafa kaidesinin ortasında sfeno-occipital sinkondrozis yer alır. Bu sinkondrozis glenoid fossanın konumunu etkiler¹³.

Mandibular fossa (kondil) pozisyonu, saddle açısı tarafından etkilenen sfeno-occipital sinkondrozisteki büyüme sonucunda oluşan değişiklikten etkilenir. Saddle açısı arttığında büyüme sonucunda fossa daha yukarı ve geride konumlanacakken saddle açısı azaldığında da kondil nispeten daha aşağıda ve artmış saddle açısına oranla daha önde konumlanacaktır. Saddle açısı düşük olan iskeletsel II. Sınıf bozukluklarda fonksiyonel apareylerin tedavi prognozuna olumlu etkisi beklenir¹³.

2.Artikuler açı: Alt çenenin kafa kaidesinde nasıl askıda durduğu ve alt çeneyi kapatan kasların etkinliği hakkında bilgi verir. Posterior dişlerin distalizasyonu ve ekstrüzyonunda kapanış açılır ve artikuler açı artar. Geniş artikuler açı profil üzerinde retrognatik etkiye neden olurken fonksiyonel tedavinin kötü etkileneceği ve anterior kapanışın açılacağı yönünde öngöründe bulunur¹³.

3.Gonial Açı: Mandibula ramus ve korpusu arasındaki ilişkiyi gösterir ve büyüme prognozu ile ilgili bilgi verir. Artmış açılar posterior mandibular rotasyonla ilişkilendirilir ve fonksiyonel tedavi neticesinde olumsuz etki elde edileceğiyle ilgili bilgi verir⁹. Nasiondan çizilen doğru gonial açığı üst gonail ve alt gonail açı olmak üzere ikiye ayırır^{13,39}.

4.Üst Gonial Açı: Artikulare-Gonion düzlemi ve Gonion-Nasion düzlemi arasında kalan açıdır ve norm değeri 52°-55° arasındadır. Alt çenenin ön-arka yön büyümesiyle ilgili öngöründe bulunur. Üst gonial açı ramusla ilişkilendirilir. Alt gonail açının normal değerinde olması veya azalması şartıyla üst gonial açıdaki artış ile mandibulanın ön-arka yönde büyümesi ve fonksiyonel tedaviye verilen cevabın olumlu olması beklenir^{13,39}.

5.Alt Gonial Açı: Nasion-Gonion düzlemi ve Gonion-Menton düzlemi arasında kalan açıdır ve norm değeri 70°-75° arasındadır. Yüzün dik yöndeki büyümesiyle ilgili öngöründe bulunur. Üst gonial açının normal değerinde olması şartıyla alt gonial açıdaki artış ile mandibulanın dik yönde büyümesi ve fonksiyonel tedavi prognozunun kötü yönde etkileneceği beklenir^{13,39}.

2.1.2.4.1.3. Oransal Ölçümler:

1. SN / GoMe: Ön kafa kaidesinin korpus uzunluğuna oranıdır. Ön kafa kasidesi alt çene korpus uzunluğu ile birlikte değerlendirilir. İdeal oranı 1:1' dir. Aradaki fark 8mm'den fazlaysa tedavi için cerrahi işlem gerekebilir. Kısa ön kafa kaidesi yanlış sefalometrik değerlendirmelerine neden olacaktır¹³.

2. SAr / ArGo: Arka kafa kaidesi ve ramus uzunluğu arasındaki orandır. Arka kafa kaidesi ramus uzunluğu ile ilişkilendirilir ve 3: 4 oranında olmalıdır. Oran azaldığında alt çene anterior rotasyon gösterir¹³.

3. Jarabak oranı (SGo/NME x100): Arka yüz yüksekliği uzunluğunun ön yüz yüksekliği uzunluğuna oranını gösterir. Jarabak oranına göre yüz büyüme modeli 3'e ayrılır:

a. Hiperdiverjan büyüme modeli: Yüzün aşağı ve geriye rotasyonu ile sonuçlanır. Jarabak oranının %59'dan küçük olduğu bu tip büyüme modelinde ön yüz yüksekliği arka yüz yüksekliğinden daha hızlı bir artış gösterir.

b. Nötral büyüme modeli: Jarabak oranı %59-%63 arasındadır. Bu tip büyüme modelinde ön ve arka yüz yüksekliği büyüme oranları dengelidir. Açısız olarak bir değişiklik olmadan mandibula aşağı ve önde doğru büyür.

c. Hipodiverjan büyüme modeli: Ön-arka yönde büyüme beklenen bu büyüme modelinde Jarabak oranı %63'ten büyüktür⁴⁰.

4. Gonial oran: Üst gonial açının alt gonial açığa oranını gösterir. Değeri %73-74 arasındadır. Arttığı durumlarda mandibula ön-arka yönde büyüme gösterirken azaldığı durumlarda dik yönde büyüme gösterir. Gonial oranın yüksek değerlerinde, büyüme gelişim dönemindeki fonksiyonel tedavi uygulanacak bireylerde alt çenenin öne hareketi bekleneneği öne sürülmektedir¹³.

2.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğu

II. Sınıf kapanış bozukluğu ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir^{4,41-51}. II. Sınıf kapanış bozukluğunun oluşumunda birçok faktörün etkili olduğu düşünülmektedir⁵².

Proffit ve ark.⁵³, kapanış bozukluklarının etiyolojisini genetik faktörler, çevresel faktörler ve bu ikisinin kombinasyonu şeklinde sınıflandırmaktadır. Genetik faktörler tekrar edilmeye meyillidir⁵⁴. Lundström⁵⁵, II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip ikiz bireylerde yaptığı çalışmada monozigot ikizlerde %68 uyum bulmuşken dizigot ikizlerde %24 uyum bulmuştur. Harris ve Johnson⁵⁶, yaptıkları çalışmada; genetiğin dişsel özellikler üzerinde düşük, iskeletsel özellikler üzerinde yüksek bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Çevresel faktörler, büyüme-gelişim döneminde yüze, çenelere ve dişlere, fizyolojik aktivite ile ilişkili olarak uygulanan basınç ve kuvvetlerin tümüdür. Fonksiyon, çevresel faktörlere göre kendini şekillendirir⁵⁷⁻⁶⁴.

II. Sınıf kapanış bozuklukların görülme sıklığı ile ilgili olarak çok sayıda epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Angle⁶⁵, incelediği vakaların yaklaşık %27'sinin II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip olduğunu belirtmiştir. Nanda ve ark.⁶⁶, Amerikan çocuklarında II. Sınıf kapanış bozuklukların %35 oranında görüldüğünü bildirmiştir. Proffit⁶⁷, II. Sınıf kapanış bozukluklarının en fazla Kuzey Avrupa beyaz ırkında görüldüğünü bildirmiş ve Danimarkalı çocuklarda bu oranın %25 olduğunu rapor etmiştir.

II. Sınıf kapanış bozukluğu dişsel, iskeletsel ve / veya fonksiyonel özelliklere sahip bir kapanış bozukluğudur⁵⁴.

II. Sınıf kapanış bozukluğunun dişsel özelliği 1899'da Edward H. Angle tarafından tanımlanmıştır. Angle, kafa kaidesine göre üst birinci azı dişi ön-arka yön ilişkisinde sabit kabul ederek, günümüzde de geçerliliğini koruyan sınıflandırmayı yapmıştır. Buna göre, alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre geride konumlandığı durum II. Sınıf kapanış bozukluğu olarak tanımlanmıştır⁶⁸⁻⁷⁰. Angle II. Sınıf kapanış bozukluğunu üç alt bölüme ayırmıştır:

- II. Sınıf 1. bölüm: Azı dişlerinde II. Sınıf kapanışın yanı sıra kesiciler bölgesinde overjet artmıştır.
- II. Sınıf 2. bölüm: Az dişlerindeki II. Sınıf kapanışın yanı sıra kesiciler bölgesinde derin kapanış söz konusudur.
- II. Sınıf subdivizyon: Çeneler arası kapanışın bir tarafında II. Sınıf, diğer tarafında ise I. Sınıf ya da III. Sınıf bir kapanış bozukluğu söz konusudur. Bu olgularda asimetric bir kapanış mevcuttur⁷¹.

II. Sınıf kapanış bozukluğunun iskeletsel yapısında, üst çene ve alt çene arasındaki ilişki bozukluğu ile karakterize ön-arka yön uyumsuzlukları görülmektedir⁵⁴. İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğu nedenleri arasında üst çene ileriliği, alt çene geriliği ya da her ikisinin birlikte kombinasyonu sayılabilir^{62,72-75}. Ortodonti pratiğinde II. Sınıf kapanış bozukluğu sıklıkla iskeletsel alt çene geriliğinden kaynaklanmaktadır. Alt çenenin geride konumlanmasında üç faktör sorumludur^{4,76-83}:

- Glenoid fossanın sella turcica'ya oranla daha arkada konumlanması
- Ramus boyunun kısa olması
- Gonial açının büyük olması

II. Sınıf kapanış bozukluğunun fonksiyonel yapısında, anormal kas paternleri II. Sınıf bozukluğun her iki alt bölümüyle de ilişkili olabilir. II. Sınıf 1. Bölüm kapanış bozukluğunda alt dudakın istirahat konumunda üst ve alt kesici dişler arasında konumlanması overjetin artmasına neden olabilir. Yutkunma boyunca anormal mental ve buccinator kas aktivitesi ile dil fonksiyonu ve pozisyonu sonucunda üst çene posterior segmentte daralma üst çene kesici dişlerde ileri itim görülebilir. II. Sınıf 2. Bölüm kapanış bozukluğunda orbicularis oris ve mental kas sıklıkla aktiftir. Bu durum üst kesici dişlerde geri itim ve labiomentel sulkusta belirginleşmeye neden olabilir⁵⁴.

Dentoalveoler yapılarıdaki fonksiyonel ve yapısal denge bozukluklarının ortodontik anomalileri meydana getirebileceğini belirten Watry⁸⁴, kas fonksiyonlarının düzeltilmesiyle bu anomalilerin tedavi edilebileceğini savunmuştur.

2.2.1. Sefalometrik Analizlerin II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tanı ve Tedavi Planlaması Açısından Önemi

Ortodontik tedavi olmak isteyen hastaların büyük çoğunluğu büyüme ve gelişim dönemi içinde olan bireylerdir. Ortodontistler için büyük öneme sahip olan yüz büyümesinin öngörülmesi, yaşın ilerlemesiyle beraber dokuların kazanacağı yeni formun tahminini sağlamaktadır ve tedavilerin başarısı ile büyüme arasında büyük bir ilişki vardır. Tedavi planının doğru bir şekilde yapılabilmesi; büyüme dönemi boyunca yüzün ön-arka veya dik yönde nasıl büyüyeceği ve büyümenin ne zaman tamamlanacağını bilmesi ile mümkün olabilmektedir. Dengeli ve fonksiyonel bir okluzyon sağlamak ve estetik bir görünüm elde etmek amacıyla büyümeden faydalanmaya veya büyümenin yönünü değiştirmeye yönelik tedavi teknikleri kullanılmaktadır^{3,6,7,85,86}.

İskeletsel II. Sınıf kapanış bozukluğunda çenelerin, anormal büyüme ve gelişimi ve/veya kraniyal kaideye göre anormal uyumu söz konusudur. II. Sınıf kapanış bozukluğu terimi çeşitli diagnostik koşulları kapsar ve seçilecek tedavi şekli stomatognatik sistemin gelişimsel aşamasına bağlı olacaktır. Uygun tedavi alternatiflerinin seçilebilmesi, doğru tanının konulması yani problemin kaynağını oluşturan komponent ya da komponentlerin belirlenmesi ile sağlanmaktadır^{13,73,87}.

Brodie⁸⁸, birçok ortodontistin problemin doğasını anlamadan anomaliyi düzeltmeye çalıştığını belirtmiştir. Başlangıç olarak kapanış bozukluğunun iskeletsel mi, yoksa sadece dişsel bir karaktere mi sahip olduğunun ayırt edilmesi gerekir. Kapanış bozukluklarının iskeletsel doğası ancak sefalometrik analizler yardımıyla anlaşılabilir ve sefalometri, var olan anomaliyi tanısallık açısından basitleştirme ve tedavi planlamasında karar vermeyi kolaylaştırma imkanı sunmaktadır^{13,24,34,54,89}.

Sefalometride bir bütün olarak düşünmek zorunda olduğumuz kraniyofasiyal yapının ön-arka ve dik yön değerlendirmesi birbirinden ayrı yapılması düşünülemez. Bu nedenle, ön-arka yönde iskeletsel sapmanın mevcut olduğu II. Sınıf bozukluklarda ayırıcı teşhis için alt çenenin dik yön büyüme modelleri değerlendirilerek, büyümenin ne yönde seyredeceğinin tespiti tedavi prognozunu belirler⁹⁰.

Björk⁹¹, implantlar ile yaptığı çalışmada alt çenenin büyüme paternini tanımlamıştır. Çalışması sonucunda çenelerin öne ve arkaya rotasyon yaparak geliştiğini saptamıştır.

Buschang ve ark.⁹², iskeletsel ilişkinin stabilitesini değerlendirmeyi amaç edinerek ön-arka ve dik yön iskeletsel ilişkinin gelişimini incelemiştir. Araştırmalarında çocukluk dönemi ve ergenlik döneminde oluşan değişiklikleri karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda ön-arka ve dik yön ilişkilerinin büyüme süresince sabit kalmadığını tespit etmişlerdir.

Schudy^{61,62}, mandibular düzlem eğimini tespit etmede ön kafa kaidesinin (SN), referans düzlemi olarak kullanılması gerektiğini ve yüz büyüme tipini en iyi SN/MP açısının belirleyebileceğini savunmuştur. Dik ve ön-arka yön büyümesi arasındaki dengesizlik sonucunda ortodontik tedavide önem taşıyan alt çene rotasyonlarının meydana geldiğini bildirmiştir. Alt çenesi saat yönünde rotasyon yaparak büyüyen bireylerde, çene ucunun daha geride konumlanarak ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olduğunu ve II. Sınıf bozukluğun şiddetlendiğini belirtmiştir.

Roth-Jarabak analizinde üst gonial açı alt çenenin öne büyüme potansiyeli, alt gonial açı ise dik yön büyüme potansiyeli ile ilişkilendirilir. Alt gonial açıdaki artışın fonksiyonel tedavinin prognozunu kötü etkileyeceği öne sürülmektedir. Kondil pozisyonu, saddle açısı tarafından etkilenen sfeno-occipital sinkondrozisteki büyüme sonucunda oluşan değişiklikten etkilenir. II. Sınıf hastalarda artmış saddle açısı büyümenin etkisiyle kondilin daha geride konumlanacağını göstergesi olabilir^{13,39}.

Literatürde fonksiyonel tedavilere verilen bireysel ve değişken yanıtların tedavi başındaki sefalometrik değerlerle ilişkisini değerlendiren üç çalışma tespit edilmiştir.

Caldwell ve Cook¹¹, Twin-block apareyi uyguladıkları bireylerdeki tedavi öncesi parametreler ile overjet miktarındaki azalmanın ilişkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar; 2. Sınıf 1. bölüm kapanış bozukluğuna sahip ve overjeti 6mm'den daha büyük olan bireyleri çalışmaya dahil etmişlerdir. Çalışma için ortalama yaşları 12.1 olan 43 bireye 6 ay süreyle Twin-block apareyi uygulamış ancak kooperasyonu olmayan 21 bireyi çalışmadan çıkarmışlardır. Klinik olarak boy, overjet, overbite, molar ilişkisi değerlendirirken; radyografik olarak SNA, SNB, ANB, üst ve alt kesici açısı, maksillo-

mandibular düzlem açısı (MMPA) ve alt yüz yüksekliğini (LFH) değerlendirmişlerdir. Overjet miktarı 6 aylık tedavi sonunda %50 veya 6mm azaldıysa tedaviyi başarılı saymışlardır. Overjet miktarındaki azalma ile değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için multiple regresyon analizi kullanmışlardır. Klinik karar aşamasında tedavi başındaki overbite ve SNB açısının başarılı twin blok tedavisi için önemli olabileceğini vurgulamışlardır. Geçmişte tercih edilen MMPA ve LFH dikey ölçümlerinin overjet azalımı tahmininde etkili olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmayla %52'lik bir tahmin sağlanabildiğini, gelecekteki çalışmalarda denklem kesinliğinin artması için örneklem sayısının artırılması ve farklı parametrelerin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Patel ve ark.¹⁰, fonksiyonel tedaviye iskeletsel cevabı tespit edebilmek için ANB açısındaki değişimi belirleyici olarak almış, ANB fark $\geq 3^\circ$ olan bireylerde iskeletsel değişim gerçekleştiğini varsaymıştır. ANB fark $\leq 0.5^\circ$ olan bireyleri ise tedaviye olumsuz yanıt veren bireyler grubuna dahil etmiştir. Toplam 72 bireyin sefalometrik kayıtlarının kullanıldığı çalışmada, bireylerin büyüme gelişim dönemlerine ait bir dahil etme kriteri belirtmemiştir. ANB farkı 0.5° ve 3° arasında kalan bireyler değerlendirmeye alınmamıştır. Sonuçta 13 bireyde iskeletsel kaide değişikliği bulunurken, 15 bireyde tedaviye olumlu cevap alınamamıştır. Bu iki uç grubun tedavi başlangıcındaki sefalometrik değerleri karşılaştırıldığında iskeletsel grupta tedavi başlangıcında alt çene boyutunun, ön ve arka yüz yüksekliklerinin ve kafa kaidesinin daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre tedaviye verilen olumlu cevabı bu bireylerde daha fazla büyüme potansiyeli olmasına bağlamış fakat bunun yaşla ilişkili bulamamıştır. Tedavi öngörüsü için kullanılacak herhangi bir biyolojik gösterge önerisi getirmemiştir.

Franchi ve Bacetti.⁹ II. Sınıf kapanış bozukluğunun fonksiyonel apareylerle yapılan tedavi sonuçlarını, tedavi başlangıcı sefalometrik değerlerle ilişkilendirerek alt çene büyüme stimülasyonunun tahmini için tedavi öncesi parametreleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı Co-Gn uzunluğundaki değişimi belirleyici olarak almış ve 5.3mm'den daha fazla büyüme görülen bireyleri "tedaviye olumlu yanıt veren grup" olarak belirlerken; 5.3mm'den daha az büyüyenleri "tedaviye olumsuz yanıt veren grup" olarak sınıflandırmıştır. Araştırmacı; tam II. Sınıf molar ilişki, artmış overjet ve

ANB açısı 4°'den büyük olan II. Sınıf 1. Bölüm kapanış bozukluğuna sahip 51 bireyin kayıtlarını çalışmasına dahil etmiştir. Faz 1 tedavide fonksiyonel apareyler kullanılmış, faz 2 tedavide sabit tedaviye geçilmiştir. 16 birey twinblok apareyi, 15 birey çelik kron Herbst apareyi, 20 birey akrilik splint Herbst apareyi ile tedavi edilmiştir. Fonksiyonel apareyin bu üç tipinin benzer dentoiskeletsel etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Faz 1 tedaviye başlamadan önce hastalardan sefalometrik radyografi alınmış, faz 2 tedavi tamamlandıktan sonra bitim sefalometrisi alınmış ve hastaların tedavisi ortalama iki yıl sürmüştür. Bireylerin büyüme gelişim döneminin belirlenmesi için servikal vertebra maturasyon metodu kullanılmış ve çalışmaya CVM3 dönemindeki bireyler dahil edilmiştir. Kontrol grubu için Michigan Üniversitesinden II. Sınıf 1. Bölüm kapanışa sahip CVM3 döneminde 19 tedavi edilmemiş bireyin sefalometrik radyografisi ve ortalama 2 yıl sonraki sefalometrik radyografisi elde edilip, iki radyografi arasındaki Co-Gn uzunluğundaki değer farkı 3.3 mm olarak tespit edilmiştir. Tedavi edilen ve edilmeyen bireyler arasındaki mandibular uzunluktaki farkın klinik açıdan önemini 2 mm olarak varsaydıkları için $3.3 + 2 = 5.3$ mm farkı iskeletsel değişim kriteri olarak belirlemişlerdir. Tedavi başlangıcı ANB açısı, Co-Gn uzunluğu, Co-A uzunluğu, PP/FH açısı, FH/MD açısı, PP/MD açısı, Gonial açı, BPog/GoMe açısı, SCo/SGo oranı, SN/GoMe oranını değerlendiren araştırmacılar istatistiksel yöntem olarak Diskriminant analizi kullanmışlardır. Araştırma sonucunda gonial açısı 125.5°'den küçük olan bireylerin tedaviye olumlu yanıt verdiği, büyük olan bireylerin ise olumsuz yanıt verdiği tespit edilmiş ve gonial açı değerinin fonksiyonel tedavi sonucu öngörüsünde kullanılacak bir biyolojik gösterge olabileceğini öne sürmüşlerdir. Değerlendirdiği diğer sefalometrik ölçümlerin mandibular morfoloji tahmininde etkili olmadığını belirtmiş ve istatistik sonuçlarını açıklamamıştır.

Bu öngörülere dayanarak, büyümesi devam eden II. Sınıf bozukluğa sahip hastalarda tedaviye karar vermek için, ortodontik tanı aşamasında sefalometrik verilerin dikkatle analiz edilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır^{93,94}.

2.2.2. II. Sınıf Kapanış Bozukluğunun Tedavisi

II. Sınıf kapanış bozukluğundaki iskeletsel problem, büyüme ile kendiliğinden düzelmemektedir^{79,80,95-97}. Bu nedenle bu hastaların tedavisi için, aktif ortodontik tedavi uygulanması gerekmektedir.

II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisi; hastanın yaşı, büyüme gelişim dönemi, kooperasyonu, kapanış bozukluğunun etiyojisi, dentoalveolar veya iskeletsel olup olmaması ve iskeletsel büyüme paternine bağlı olup tedavi yaklaşımları için üç alternatif vardır. Bunlar; büyüme modifikasyonu, dental kamuflaj ve ortognatik cerrahidir^{5,98,99}.

Büyümesi devam eden hastalar için her üç tedavi seçeneği mümkünken, erişkin hastalarda ise dental kamuflaj ve ortognatik cerrahi seçenekleri mümkündür^{5,98,100}.

Büyüme modifikasyonundaki amaç, büyümesi devam etmekte olan hastalardaki büyüme potansiyelini kapanış bozukluğunu düzelterek yönlendirmektir. II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerde iskeletsel alt çene geriliği sıklıkla gözlemlendiğinden dolayı, pubertal büyüme atılımından maksimum düzeyde yararlanarak fonksiyonel aparey ile alt çenenin öne doğru büyümesini arttırmak, böylece iskeletsel problemi düzeltmek ve profilde düzelme sağlamak amaçlanır^{5,54,101-103}.

2.2.2.1. 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 denir^{104,105}.

Fonksiyonel tedavi ile büyüme-gelişim döneminde dentofasiyal bölgedeki çiğneme, mimik ve dil kaslarının istirahat durumundaki tonusları aktif hale getirilerek elde edilen kuvvet çene kemiklerine iletilir, kemik yapıda başlayan rezorpsiyonel ve apozisyonel faaliyetler dokusal değişime sebep olur^{31,104}. Bu fonksiyonel kuvvetleri çenelere ileterek, çenelerin konumsal ilişkilerini değiştirmeyi amaçlayan, dişsel ve iskeletsel değişikliklere neden olan apareyler "fonksiyonel apareyler" olarak adlandırılmaktadır¹⁰⁵.

Fonksiyonel apareyler; kapanış bozukluklarının tüm tiplerini tedavi etmek amacıyla üretilmiş olmalarına rağmen, en çok dişsel ve iskeletsel II. Sınıf bozuklukların tedavisinde özellikle de alt çene geriliği olan vakalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir^{54,99,106-108}.

Carels ve Van Der Linden'a¹⁰⁹ göre fonksiyonel tedavinin hedefi fonksiyonel apareylerle 'yeni fonksiyonel model' oluşturmak ve bu sayede 'yeni morfolojik model' gelişimini sağlamaktır. Yeni fonksiyonel model orofasiyal ve periosteum gibi değişik fonksiyonel komponentlerinin yeni fonksiyonları ve buna adaptasyonlarıdır. Yeni morfolojik model ise çenelerin yeni yerleşimini ve okluzyonun gelişimini kapsamaktadır. Aynı zamanda çenelerin büyüme yönü ve miktarındaki değişiklikler ile yüz boyutu ve oranlarını da içermektedir^{108,110}.

Fonksiyonel tedavi büyüme yönü uygun olan bireylerde başarılı olur; aksi takdirde bireylerde sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasında "dual bite" veya II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisi sonucunda büyük oranda nüks görülür. Farklı dik yön yüz gelişim modellerinin fonksiyonel tedaviye yanıt verme biçimine dikkat edilmesi, II. Sınıf tedavinin başarısı için son derece önemlidir^{54,111}.

II. Sınıf bozukluklarda fonksiyonel tedavi sonucunda üst çenenin öne doğru büyümesini frenlenirken, alt çenenin öne büyümesini stimüle ederek maksillo-mandibular dentoalveolar adaptasyonlar, farklı tipteki fonksiyonel apareylerle sağlanabilmektedir. Günümüzde fonksiyonel apareyler çeşitlilik göstermelerine rağmen alt çenenin ileride konumlanması üzerinde benzer mekanizmaları vardır^{99,112-114}.

Alt çenenin geride olmasına bağlı olarak gelişen II. Sınıf kapanış bozukluğu tedavisinde, alt çenenin ileride konumlanmasını sağlayacak hareketli veya sabit fonksiyonel apareyler uygulanmaktadır⁵⁴.

Hareketli fonksiyonel apareyler hasta tarafından takılıp çıkarılabilen apareylerdir. Takıp çıkarılmaları sayesinde daha rahat ağız hijyeni sağlama imkanı vermesi ve maliyetinin düşük olması bu apareylerin avantajları arasında yer alırken hacimli olmaları, dilin alanını daraltması sebebi ile konuşma ve yutkunmada zorluk oluşturması ve sabit apareyler ile birlikte kullanılamaması gibi dezavantajları mevcuttur. Bu apareylerin en büyük dezavantajı ise tedavinin başarısının hasta

kooperasyonuna bağlı olmasdır. Tedavinin kooperasyon gerektirmesi bu apareyler ile tedavinin daha uzun sürmesine neden olmaktadır^{89,105,115,116}. En çok kullanılan hareketli fonksiyonel apareylere örnek: Monoblok, Aktivatör, Twin Block Apareyi, Bionatör Apareyi, Frankel Apareyi.

Tüm bu dezavantajları ortadan kaldırmak için hareketli fonksiyonel apareylere alternatif olarak sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Boyutlarının küçük olması sebebiyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi, hasta adaptasyonunun daha yüksek olması ve sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi bu apareylerin başlıca avantajlarıdır. En büyük avantajı ise sabit olması nedeniyle kooperasyon gerektirmemesidir. Bu sayede aparey 24 saat etkilidir ve tedavi daha kısa sürede tamamlanmaktadır^{113,117-121}.

2.2.2.1.1.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 ve tedavi süresini kısaltan kapanış atlaticı apareylerdir. Sabit fonksiyonel apareyler, esnekliklerine göre 3 grupta sınıflandırılmaktadır^{106,119,122,123}.

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

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin 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 modifikasyonudur¹²⁴.

Esnek sabit fonksiyonel apareylerde lateral hareketlerde kısıtlılık ve destek dişlerde travma gibi olumsuz özellikleri yoktur. Elastikiyet bu açıdan avantajlı olsa da aynı zamanda apareyin kırılmasına neden olabildiği için bu gruptaki apareylerin en büyük dezavantajdır¹²⁵. Bu grupta üretilen ilk aparey Jasper Jumper'dır.

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 değişmektedir¹²⁶. Bu gruptaki apareyler, diğer iki grubun olumlu özelliklerinin bir arada bulunduğu apareylerdir. Bu gruptaki apareylere örnek Forsus Fatigue Resistant Device (FRD), Eureka Spring, Sabbah Universal Spring II, Twin Force'dur.

Kliniğimizde sıklıkla Forsus apareyi ve Twin Force Bite Corrector apareyi kullanılmaktadır.

2.2.2.1.1.1. Forsus Apareyi

Forsus Nitinol Flat Spring (FNFS) Forsus apareyinin ilk tipi olup 2001 yılında Bill Vogt tarafından tasarlanmıştır. 2003 yılında geliştirilen Forsus FRD EZ apareyi % 45 nikel, % 55 titanyumdan oluşmuş, 0.5 mm x 3.0 mm'lik levha şeklinde tasarlanmış ,günümüzde dış kısmında açık bir coil spring, teleskobik bir silindirik parça ile itici koldan meydana gelir. Üst çenede 1. molar diş, alt çenede kanin diş ile 1. premolar diş arasına ya direkt ark teline veya yardımcı bir ark teline uygulanır^{89,127}.

2011 yılında yeniden tasarlanarak Forsus FRD EZ2 adı verilen aparey, Forsus FRD EZ apareyine göre daha dirençli duruma getirilmiş ve anti rotasyon kolu kalınlaştırılmıştır⁹⁰.

Ortodontik tedavilerin başarısında ve tedavi süresinde hasta kooperasyonu çok önemli bir faktördür. Hasta kooperasyonuna gerek olmayan Forsus apareyinin; basit ve küçük olması, aparey bileşenlerinin az sayıda olması, kırılmaya karşı dirençli olması, ağza uygulanmasının ve aktivasyonunun rahat olması, hasta başında harcanan zamanın kısa olması, hastanın ağız açma ve lateral hareketler gibi fonksiyonları diğer apareylere göre daha rahat yapması ve nispeten estetik olması gibi birçok avantaja sahiptir⁹¹.

Literatürdeki Forsus apareyi ile yapılan çalışmalarda, I. Sınıf dişsel kapanış ilişkisi elde edildiği, overjetin anlamlı bir şekilde azaldığı, üst kesici eğiminin azaldığı, alt kesici eğiminin arttığı, üst çene gelişiminin frenlendiği ve alt çene gelişiminin stimule edildiği belirtilmiştir¹²⁸⁻¹³⁵.

2.2.2.1.1.2.Twin Force Bite Corrector

Twin Force Bite Corrector (TFBC), II. Sınıf kapanış bozukluğunun tedavisinde, ağız içi çeneler arası 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.

TFBC apareyi II. Sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenede I. büyük azı dişin mezialine, alt çenede köpek dişinin distaline bağlanarak kullanılır. Forsus FRD 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^{136,137}.

Literatüdeki TFBC apareyi ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, sefalometrik değerlerde overjet miktarında azalma, alt kesici açılarında artma, üst kesici açılarında azalma, üst çene büyümesinde gerileme, alt çene büyümesinin stimülasyonu, üst ve alt çene kapanış ilişkisinde düzelleme, tedavi süresinde kısalma gibi sonuçlar tespit edilmiştir¹³⁶⁻¹³⁸.

2.2.2.1.2.Sabit Fonksiyonel Apareylerin Genel Etkileri

Sabit fonksiyonel aygıtlar, üst çene kesici dişlerin geriye, alt çene dişlerinin öne eğilmesi, üst azı dişlerin distale ve alt azı dişlerinin meziale hareketi, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu, kondiler büyümenin yönlendirilmesi, glenoid fossa konumunda adaptif değişimlerin sağlanması, üst çene büyümesinin sınırlandırılması, ramus formunda rotasyon, alt çene büyümesinin stimüle edilmesi, aşağı-geriye doğru olan alt çene büyümesinin horizontal yöne kaydırılması gibi mekanizmalar ile düzelleme meydana geldiği belirtilmiştir^{113,117-120,123,139,140}.

Günümüze kadar sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel-dişsel etkilerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Ancak çalışmaların çoğu benzer iskeletsel çene ilişkisi ve dik yön boyutlarına sahip bireyler üzerinde yürütülmesine rağmen özellikle alt çene üzerindeki iskeletsel etkileri ile ilgili çelişkili sonuçların elde edildiği görülmektedir^{107,113,141-143}.

2.2.2.1.2.1. Fonksiyonel Apareylerin Alt Çene Üzerindeki Etkilerini Değerlendiren Çalışmalar

Fonksiyonel apareylerin etkilerinin değerlendirildiği birçok çalışmada yüz yüksekliğinde artış meydana geldiği ve bu artışın posteriodaki kapanışın açılması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir^{119,144,145}. Bu yüzden klinisyenler fonksiyonel tedavi kararı alırken, bireylerin azalmış veya normal dik yön yüz boyutlarına sahip olmalarına dikkat etmektedir¹⁴⁶⁻¹⁴⁹. Diğer bir deyişle alt çenesinin öne büyüme potansiyeli yüksek olan bireylere fonksiyonel aparey uygulaması tercih edilmektedir.

Yüz büyüme tipinin belirlenmesinde SN/GoGn açısı, FMA açısı, Posterior Açılar Toplamı, Jarabak oranı, Kondil açısı gibi çeşitli sefalometrik açı ve düzlemler dikkate alınır¹⁵⁰.

Alt çene geriliğine bağlı II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip bireylerde sabit fonksiyonel aparey tedavisine karar verirken birçok araştırmacı öncelikli olarak SN/GoGn açısını dikkate almaktadır¹⁴⁶⁻¹⁴⁸. Ancak literatür incelendiği zaman büyüme yönü benzer kabul edilen bu hasta grupları üzerinde alt çenenin konumunu gösteren SNB açılarındaki fonksiyonel tedavi sonucu farklı sonuçlar elde edildiği^{141,142}, hatta bazı çalışmalarda kontrol grubuna kıyasla SNB açısının azalması ve alt çenenin geri hareket ettiği gözlenmiştir^{134,138,151}. Ancak fonksiyonel tedavi sonucu alt çene konumunda ortaya çıkan çelişkili sonuçların nedeni halen tam olarak belirlenmemiştir.

Fonksiyonel tedavide alt çene büyüme stimülasyonu beklenen en temel etkidir. Birçok araştırmacı alt çene ilerletmesi ile kondilde pozitif bir yanıt meydana geldiğini bildirmiştir^{152,153}. Bazı araştırmacılar ise fonksiyonel apareylerin sadece alt çenenin büyümesini hızlandırdığını ve daha büyük bir boyuta neden olmayıp erişkin boyutuna daha erken ulaşmasını sağladığını belirtmektedir^{118,154}.

Hamed T¹⁰⁷, büyüme-gelişim dönemindeki bireylerin sabit fonksiyonel aparey tedavisini içeren çalışmaları incelemiştir. Yapmış olduğu 2006 tarihli meta-analizde SNB değerini inceleyen 8 adet çalışmadaki en küçük(EK) SNB değeri 0.5° iken en büyük(EB) SNB değeri 3.1° olduğunu belirtmiştir. Ortalamalarının 1.36° olduğunu tespit eden araştırmacı mandibulanın ileri pozisyona geldiğini bunun nedenin ise mandibular uzunluktaki artışın olduğunu belirtmiştir.

Vaid ve ark.¹⁴², büyüme gelişim dönemindeki bireylerde fonksiyonel apareylerle ilgili yaptığı 2014 tarihli meta-analizde; sabit fonksiyonel aparey uygulanan 268 örneklem üzerinde SNB değerinin kontrol grubuna göre üstünlüğünü 1.34° olduğunu belirtmiş, tedavi ve kontrol grubunda SNB değeri ile ilgili ayrıntılı veri açıklamamıştır. Çalışmasının sonucunda sabit fonksiyonel apareylerin alt çene üzerindeki etkisinin anlamlı olduğunu belirtmiştir.Zymperdikas ve ark.¹⁴¹, büyüme-gelişim dönemindeki bireylere uygulanan sabit fonksiyonel apareyler ile ilgili yaptıkları 2015 tarihli sistematik derleme ve meta-analizde; 9 çalışmadaki ortalama SNB değerini 1.07° (EK:0.40°, EB:3.90°) olduğunu belirtmişlerdir. Normal büyümenin etkileri dışında, apareylerin iskelet yapı üzerindeki etkilerinin küçük ve klinik öneminin az olduğunu, daha belirgin dentoalveolar ve yumuşak doku değişiklikleri olduğunu belirtmişlerdir.

Ishaq ve ark.¹⁴³, braketli hastalara uygulanan sabit fonksiyonel apareylerin alt çeneye etkisini incelediği 2016 tarihli metaanalizde, büyüme gelişim dönemindeki bireylerde SNB değerindeki farkı EK:0.35°, EB:0.61° olduğunu ve ortalama değerinin kontrol grubuna göre üstünlüğünü 0.07° olduğunu belirterek sabit fonksiyonel apareylerin alt çeneye hiçbir etkisinin bulunmadığını belirtmiştir.

Chen ve ark.¹¹³, iskeletsel II. Sınıf bozukluklarda hareketli fonksiyonel apareylerin alt çene gelişimi üzerindeki etkisini incelediği 2002 tarihli sistematik derlemesinde, tedavi grubunda SNB açısından 1.02° artış olduğunu, kontrol grubunda ise 1.04° artış olduğunu ve iki grup arasında fark bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Perinetti ve ark.¹⁵⁵. prepubertal ve pubertal dönemdeki bireylere uygulanan hareketli apareylerin etkilerini değerlendirdiği 2015 tarihli sistematik derleme ve metaanaliz çalışmasında, prepubertal dönemde SNB açısının kontrol grubuna göre üstünlüğünün 0.56° olduğunu saptarken, tedavi sonucunda SNB değerinde oluşan

farkın EK: 0.32°, EB:1.07° arasında olduğunu saptamıştır. Pubertal dönemdeki bireylerin tedavi sonucunun kontrol grubuna göre avantajının 1.77° olduğunu, tedavi etkilerinin ise EK:0.43°, EB:2.09° arasında değiştiğini belirtmiştir.

Cozza ve ark.¹⁵⁶'nın, fonksiyonel aparey ile alt çene üzerinde oluşan değişiklikleri incelediği 2006 tarihli sistematik derlemesinde, sabit ve hareketli apareyleri içeren 22 çalışmadan yalnızca birinde klinik olarak anlamlı değişiklik görüldüğünü EK:0.1°, EB:2.2° arasında SNB açısında değişiklik görüldüğünü belirten araştırmacılar çalışmada ortalama değer vermemişlerdir.

Koretsi ve ark.¹⁵⁷'nin hareketli fonksiyonel apareylerin etkisini incelediği 2014 tarihli sistematik derleme ve metaanaliz çalışmasında, SNB açısında tedavi öncesi ve sonrası 0.96° (EK:0.41°, EB:2.11°) artış, kontrol grubunda ise 0.29° artış meydana geldiğini tespit etmiş ve SNB açısında oluşan artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Literatürdeki sistematik taramalar sonucunda alt çenedeki büyümeyi teşvik etmeyi amaçlayan fonksiyonel tedavi sonuçları üzerinde önemli farklılıklar görülmektedir^{8,9,107,113,142,143,155-157}. Bu nedenle, başarılı bir fonksiyonel tedavi için teşhis ve tedavi planlaması aşamasında sefalometrik değerlendirme yöntemlerinin daha ayrıntılı gözden geçirilmesi gerekmektedir. Tedavi sonuçlarının öngörülmesi ve büyümekte olan çocuklarda ortopedik yaklaşım endikasyonları için gerekli klavuzların belirlenebilmesi için daha iyi biyolojik göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır¹². Literatürde fonksiyonel aparey tedavisi gören bireylerin tedavi sonuçlarının, tedavi başlangıcındaki bireysel sefalometrik değerlerle ilişkilendirilmesi hakkında bilgi eksikliği vardır¹⁰.

3.GEREÇLER VE 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 sabit fonksiyonel apacey tedavisi görmüş bireylerin kayıtları üzerinde yürütülmüştür.

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

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. II. Sınıf kapanış bozukluğu ile birlikte, $ANB^{\circ} \geq 4$, overjet ≥ 4 mm olmak,
2. Sabit fonksiyonel apacey tedavisi görmüş olmak,
3. Tedavi başlangıcında büyüme atılım döneminde (SVM II, SVM III) olmak,
4. Dental arklarda minimum seviyede çapraşıklık ile birlikte çekimsiz tedavi edilmiş olmak,
5. Tedavi bitiminde I. Sınıf kanin ve molar ilişkisinde olmak,
6. Başlangıç ve bitim sefalometri kayıtlarının eksiksiz olması.

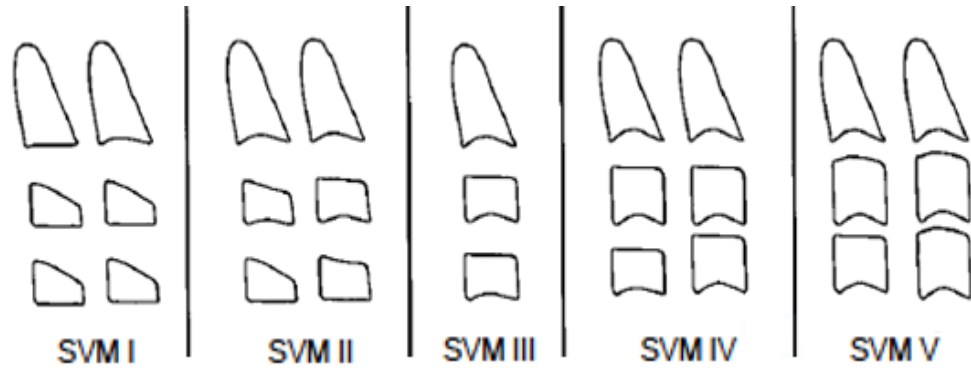
Çalışmaya yukarıda belirtilen kriterlere sahip, sabit fonksiyonel apacey (Forsus ve Twin Force apaceyi) ile tedavi edilmiş 90 bireyin kayıtları dahil edilmiş, çalışmada bu bireylerden tedavi öncesinde (t0) ve tedavi sonrasında (t1) alınan lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Kliniğimizde sabit fonksiyonel apacey olarak Forsus ve Twin Force apaceyleri kullanılmaktadır. Çalışmaya dahil edilen 90 bireyin 67'si Forsus ile 23'ü Twin Force apaceyi ile tedavi edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen 90 bireyin 34'ü kız 56'sı erkek, ortalama yaşı 12.68, ortalama ANB değeri 6.7 derece, ve ortalama overjet değeri 7.4 mm'dir. Sabit fonksiyonel apacey ile tedavi edilen 90 bireyin ortalama tedavi süresi $26,2 \pm 3,38$ aydır.

3.1.1. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi

Bireylerin büyüme gelişim dönemlerinin tespiti amacıyla Servikal Vertebra Maturasyon (SVM) 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

Bacetti ve arkadaşları tarafından kendi çalışmaları modifiye edilerek, servikal vertebralara göre büyüme atılımı aşağıda belirtildiği gibi 5 evrede incelenmiştir.

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 konkavidir. 3. ve 4. Vertebra 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 konkavidir. 3. ya da 4. vertebra 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 konkavidir. 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 konkavite 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.

Bu yöntemde, 2-4. servikal vertebraların görülebildiği lateral sefalometrik radyografiler değerlendirilmede kullanılmıştır.

Çalışmaya alınan toplam 90 hastanın 57 si servikal vertebra maturasyon indeksine göre SVM II, 33 ü SVM III safhasındadır.

3.2. Yöntem:

Çalışmamızda sabit fonksiyonel tedavinin alt çene öne gelişimi üzerinde olumlu etki gösterdiği vakaları tespit edebilmek için Hamed T¹⁰⁷ ile Vaid ve ark.¹⁴² tarafından yapılmış olan metaanaliz çalışmaları referans olarak alınmıştır. Metaanalizlerde, sabit fonksiyonel tedavi sonucu SNB açısında meydana gelen artışın orta değerini Hamed T. 1.36° olarak tespit etmiş, Vaid ve ark. ise, SNB açısının kontrol grubuna göre üstünlüğünü 1.34° olduğunu belirtmiştir.

Bu bulgulara dayanarak 1.3° belirleyici kabul edilmiş ve SNB fark > 1.3° olan vakalarda alt çene büyümesinin tedavi ile öne yönlendirildiği (iskeletsel etki), SNB fark ≤ 1.3° olan vakalarda ise öne gelişim göstermediği kabul edilmiştir. Bireyler bu değere göre sabit fonksiyonel tedaviye iskeletsel açıdan olumlu yanıt vermeyen (Grup 1) ve sabit fonksiyonel tedaviye iskeletsel açıdan olumlu yanıt veren (Grup 2) olmak üzere istatistiksel olarak Diskriminant analizi ile iki gruba ayrılmıştır.

3.2.1.Sefalometrik Yöntem

Çalışmada II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip sabit fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiş 90 bireyin tedavi öncesi (t0) ve sonrasında (t1) alınan lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Radyografiler Dolphin® Sefalometri Çizim Programı kullanılarak bilgisayar ortamında çizilmiştir. Çalışma kapsamında 29 sefalometrik nokta belirlenmiş, 13 sefalometrik düzlem kullanılmıştır. Toplam 43 adet sefalometrik ölçüm yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar, düzlemler ve ölçümleri aşağıda

gösterilmektedir.

3.2.1.1.Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.2)

1. Sella (S): Sella Tursica'nın geometrik merkezidir.
2. Nasion (N): Frontonazal suturen en ön ve o bölgedeki en derin noktasıdır.
3. Artikulare (Ar): Alt çene kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin baziller kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
4. 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 açı ortayının, alt çene kemiği üzerindeki izdüşümü Gonion noktası olarak belirlenir.
5. Menton (Me): Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
6. Porion (Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.
7. Orbita (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.
8. Condylion (Co): Alt çene kondiler çıkıntının en derin noktasıdır.
9. 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 açı ortayının, alt çene kemiği üzerindeki izdüşümü Gnathion noktası olarak belirlenir.
10. Pogonion (Pg): Alt çene simfizinin dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
11. A noktası (A): ANS noktasından üst kesici dişe uzanan kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
12. B noktası (B): Çene ucundan alt kesici dişe uzanan kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
13. Anterior Nazal Spina (ANS): Ön nazal açıklığın alt sınırı hizasında üst çenenin en ileri ve uç noktasıdır.
14. Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
15. Pterygoid nokta (Ptm): Pterigoid maksillar fossanın Foramen Rotudum'un alt kenarı ile kesişme noktasıdır.

16. Üst 1. kesici kenar noktası (U1): En protrüze konumdaki üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

17. Üst kesici kök ucu: Üst orta kesici dişin kökünün en uç noktasıdır.

18.Üst 1. Molar Dişin Merkezi (U6): Üst birinci büyük azı kuronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.

19. Üst 1. Molar dişin mezial konturu: Üst birinci büyük azı diş kuronunun mezial kenarının en çıkıntılı noktasıdır.

20. Üst 1. Molar dişin distal konturu: Üst birinci büyük azı diş kuronunun distal kenarının en çıkıntılı noktasıdır.

21. Alt 1. kesici kenar noktası (L1): En protrüze konumdaki alt orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

22. Alt kesici kök ucu: Alt orta kesici dişin kökünün en uç noktasıdır.

23. Alt 1. Molar dişin merkezi (A6): Alt birinci büyük azı kuronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.

24. Alt 1. Molar dişin mezial konturu: Alt birinci büyük azı diş kuronunun mezial kenarının en çıkıntılı noktasıdır.

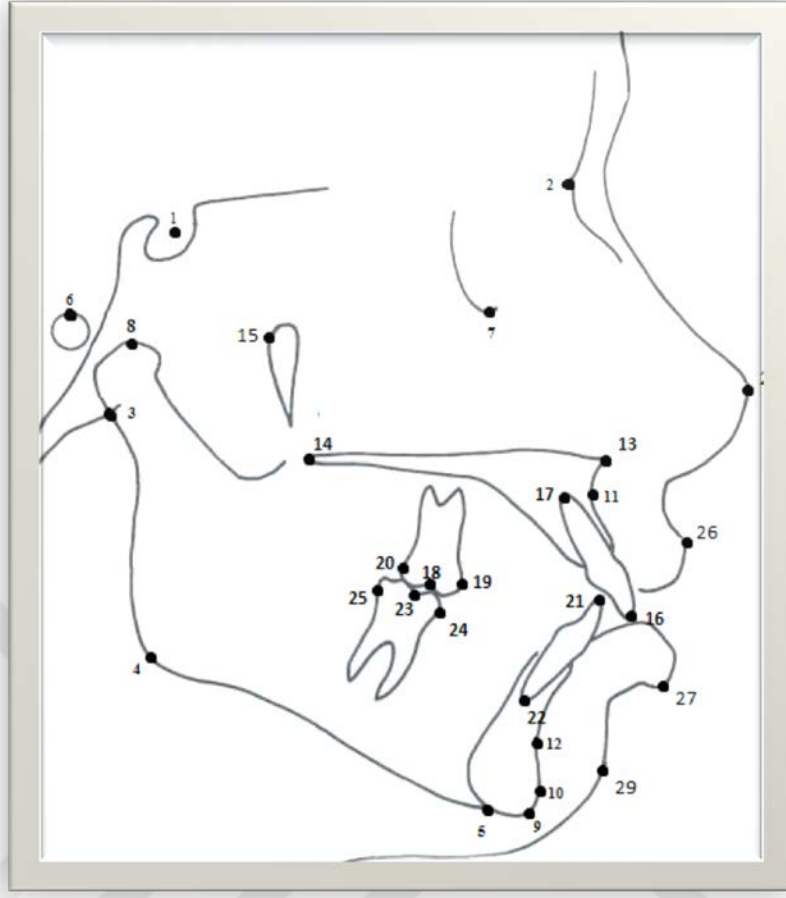
25. Alt 1. Molar dişin distal konturu: Alt birinci büyük azı diş kuronunun distal kenarının en çıkıntılı noktasıdır.

26. Üst Dudak Ucu (Ls): Üst dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktasıdır.

27. Alt Dudak Ucu(Li): Alt dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktasıdır.

28. Burun Ucu (Prn): Burun ucunun en ileri noktasıdır.

29. Yumuşak Doku Pogonion (PgS): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.



Şekil 3.2. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar

3.2.1.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 3.3)

1. Sella-Nasion düzlemi (SN): Sella (S) ve Nasion (N) noktasından geçen 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. Mandibular Düzlem (MD): Gonion noktası ile Menton noktasından geçen düzlemdir.
5. Frankfort Horizontal Düzlemi (FHD): Orbitale ile Porion noktasından geçen düzlemdir.
6. Y Eksenini (YE) : Sella noktası ile Gnathion noktasından geçen düzlemdir.
7. 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.

8. Palatal düzlem (ANS-PNS): Anterior Nazal Spina (ANS) ile Posterior Nazal Spina'yı (PNS) birleştiren düzlemdir.

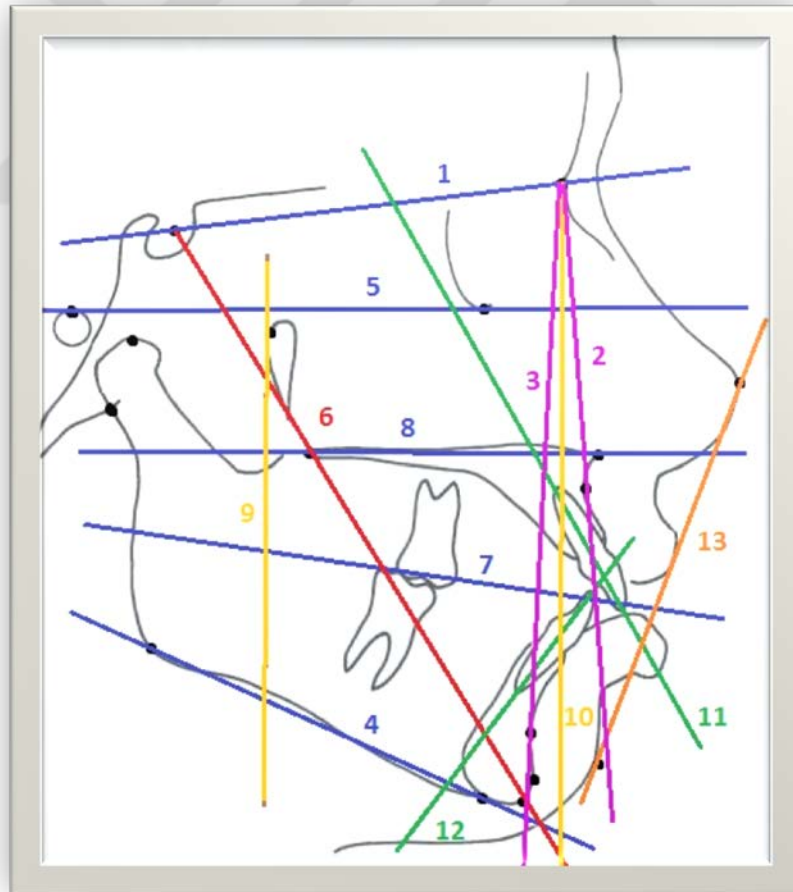
9. Pterygoid Vertikal Düzlem (PVD): Pterygopalatin fossanın distalinden Frankfurt düzlemine inilen dikmedir.

10. Nasion Perpendikular Düzlem (Na perp): Nasiondan Frankfurt düzlemine inilen dikmedir

11. Üst kesici eksen: Üst kesici dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

12. Alt kesici eksen: Alt kesici dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

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

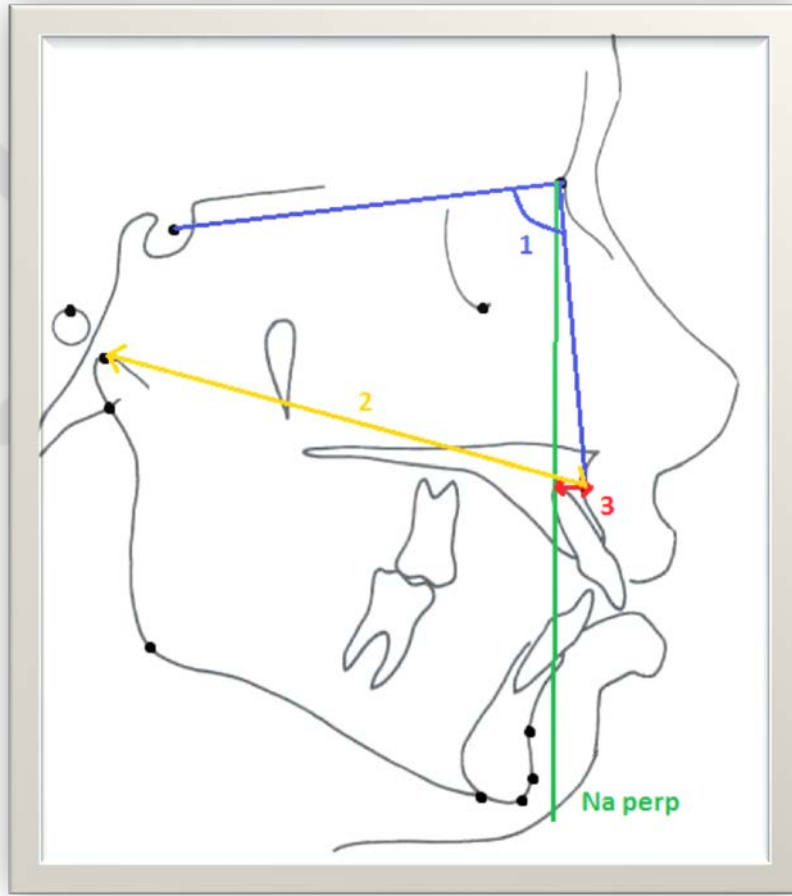


Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan düzlemler

3.2.1.3.Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler:

3.2.1.3.1 Maksiller İskeletsel Ölçümler: (Şekil 3.4)

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. Co-A (mm): Co noktasının A noktasına uzaklığıdır.
3. A-N perp (mm): A noktasının Nasion'dan inilen dikmeye olan uzaklığıdır.



Şekil 3.4. Çalışmamızda kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler

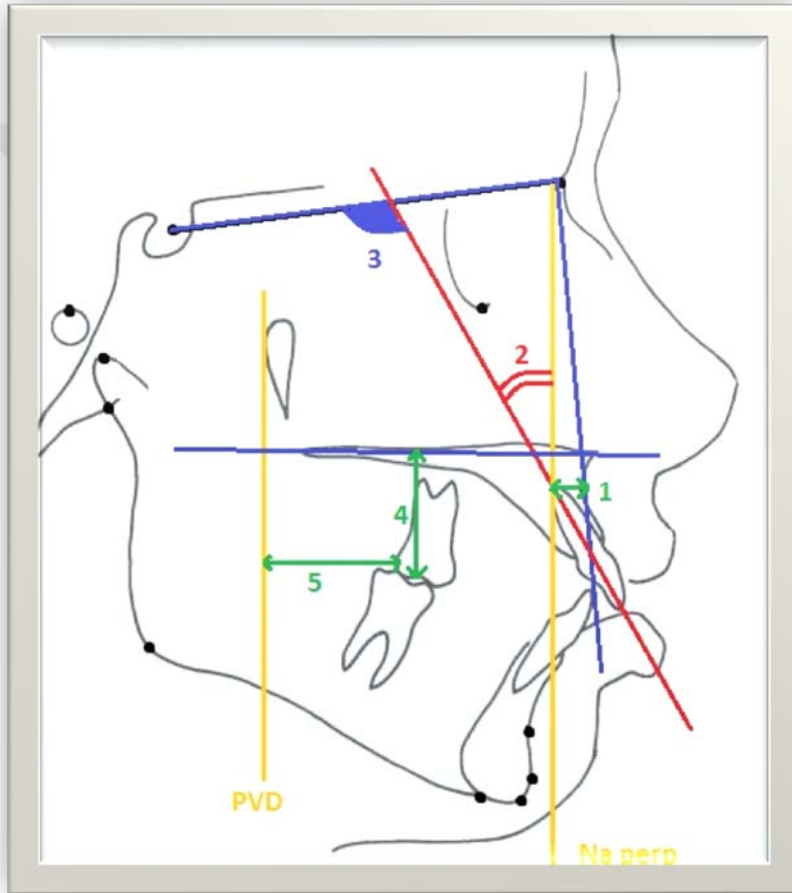
3.2.1.3.2. Maksiller Dişsel Ölçümler (Şekil 3.5)

1. U1-NA (mm): Üst kesici dişin kesici kenarı ile NA düzlemi arasındaki mesafedir.
2. U1/NA ($^{\circ}$): Üst kesici dişin eksen eğimi ile NA düzlemi arasında kalan açıdır.

3. U1/SN ($^{\circ}$): Üst kesici dişin eksen eğimi ile Sella-Nasion düzlemi arasında altta ve içte kalan açıdır.

4. U6-PVD (mm): Üst birinci molar diş kronunun distal kenarının pterygoid vertikal düzlemine olan dik uzaklığıdır.

5. U6-PP (mm): Üst birinci molar dişin kron tepesinin, palatinal düzleme olan dik uzaklığıdır.



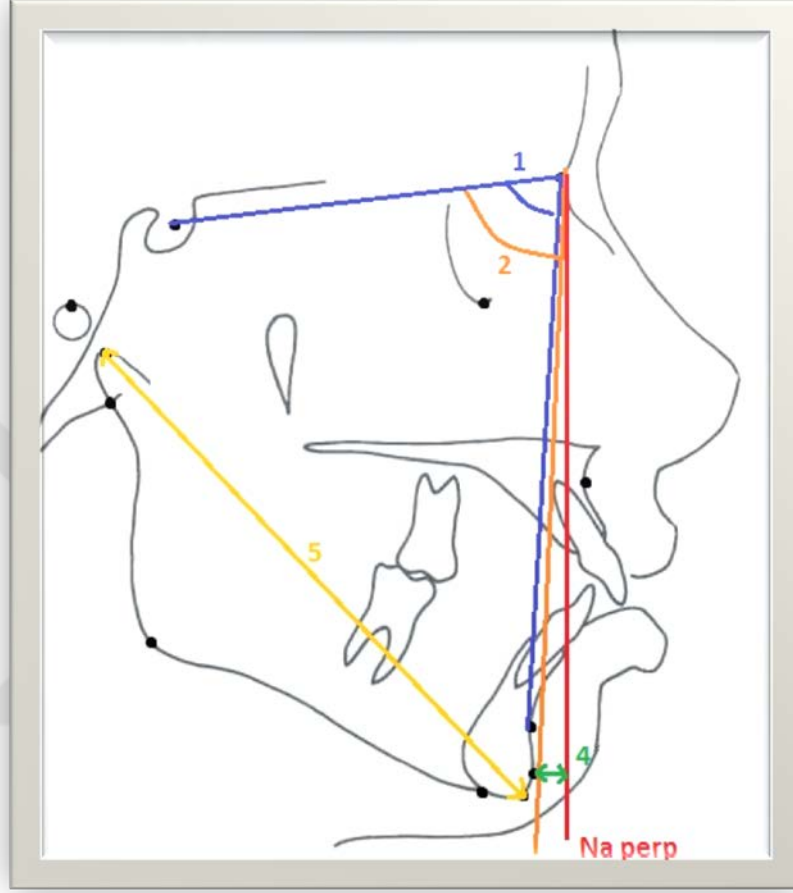
Şekil 3.5. Çalışmamızda kullanılan maksiller dişsel ölçümler

3.2.1.3.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.6)

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

2.SN-NPog: Sella-Nasion düzlemi ile Nasion-Pog düzlemi arasındaki açıdır. Alt çenenin konumunu belirler.

3. Pog-Na perp (mm): Pog noktasının Nasion'dan inilen dikmeye olan uzaklığıdır.
4. Co-Gn (mm): Co noktasının Gn noktasına olan uzaklığıdır. Efektif alt çene uzunluğu olarak da ifade edilir.

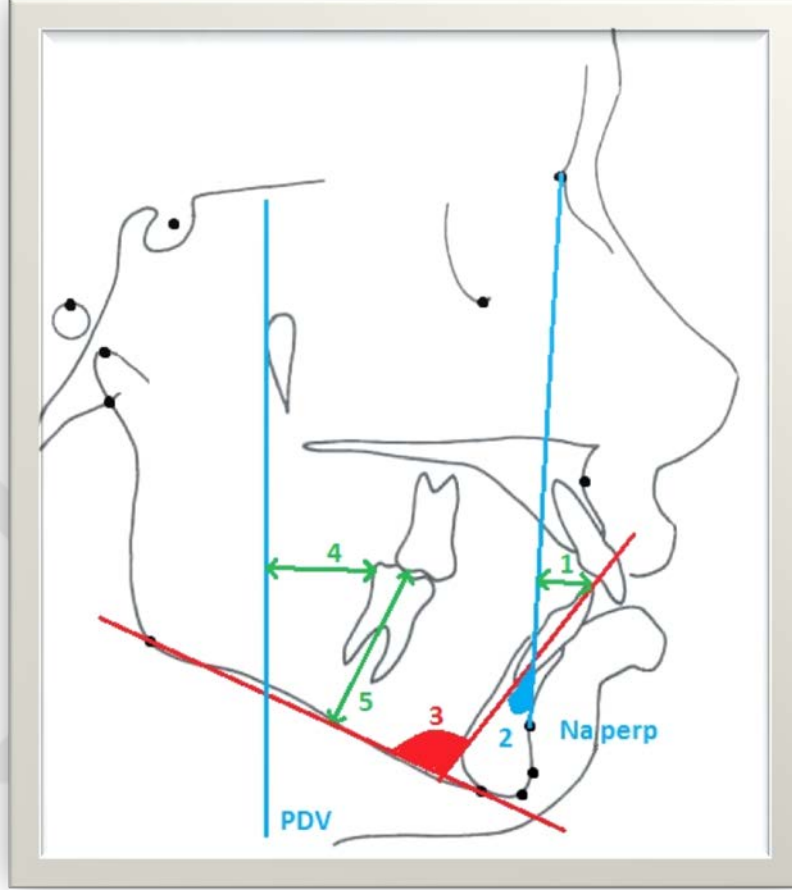


Şekil 3.6. Çalışmamızda kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler

3.2.1.3.4. Mandibular Dişsel Ölçümler (Şekil 3.7)

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. IMPA (°): Mandibular düzlem ile alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açıdır.
4. L6-PVD (mm): Alt birinci molar diş kronunun distal kenarının pterygoid vertikal düzlemine olan uzaklığıdır.

5. L6-MD (mm): Alt birinci molar dişin kron tepesinin mandibular düzleme dik uzaklığıdır.



Şekil 3.7. Çalışmamızda kullanılan mandibular dişel ölçümler

3.2.1.3.5. Maksillo Mandibular Ölçümler (Şekil 3.8)

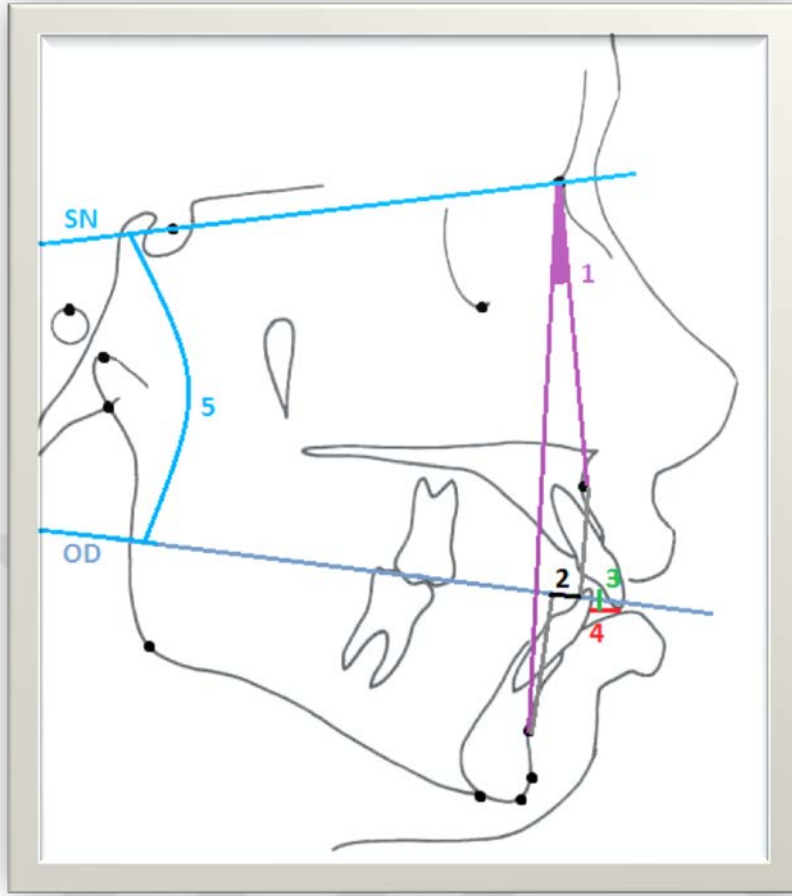
1. ANB($^{\circ}$): NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdukları açıdır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirtir.

2. Wits (mm): A ve B noktalarından geçen dikmelerin okluzal düzlemi kestiği noktalar arasında kalan mesafedir.

3. Overbite (mm): Okluzal düzleme dik olacak şekilde, alt ve üst en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dikey kapanış mesafesidir.

4. Overjet (mm): Okluzal düzleme paralel bir hat üzerinde, alt ve üst en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafedir.

5. Okluzal Düzlem/SN: Sella-Nasion düzlemi ile okluzal düzlem arasındaki açıdır.



Şekil 3.8. Çalışmamızda kullanılan maksillo-mandibular ölçümler

3.2.1.3.6. Dik Yönü Gösteren Ölçümler (Şekil 3.9.)

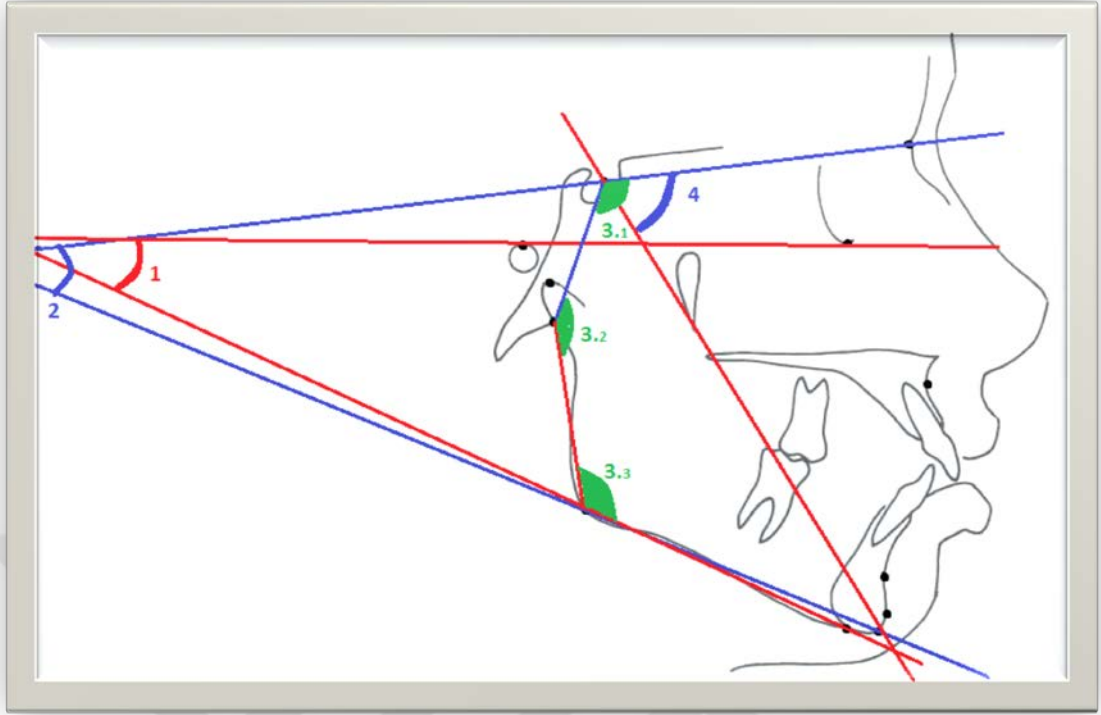
1. FMA açısı (SN/MD): SN düzleminin mandibular düzlem ile oluşturduğu açıdır.

Mandibular düzlem açısı olarak da ifade edilir

2. SN-GoGN($^{\circ}$): SN düzlemi ve GoGn düzlemi arasında kalan açıdır.

3. Posterior açılar toplamı($^{\circ}$): saddle açısı, artikular açı ve gonial açının toplamına verilen isimdir.

4. Y açısı ($^{\circ}$) (S-Gn/SN): S-Gn düzleminin SN doğrusu ile oluşturduğu açıdır.

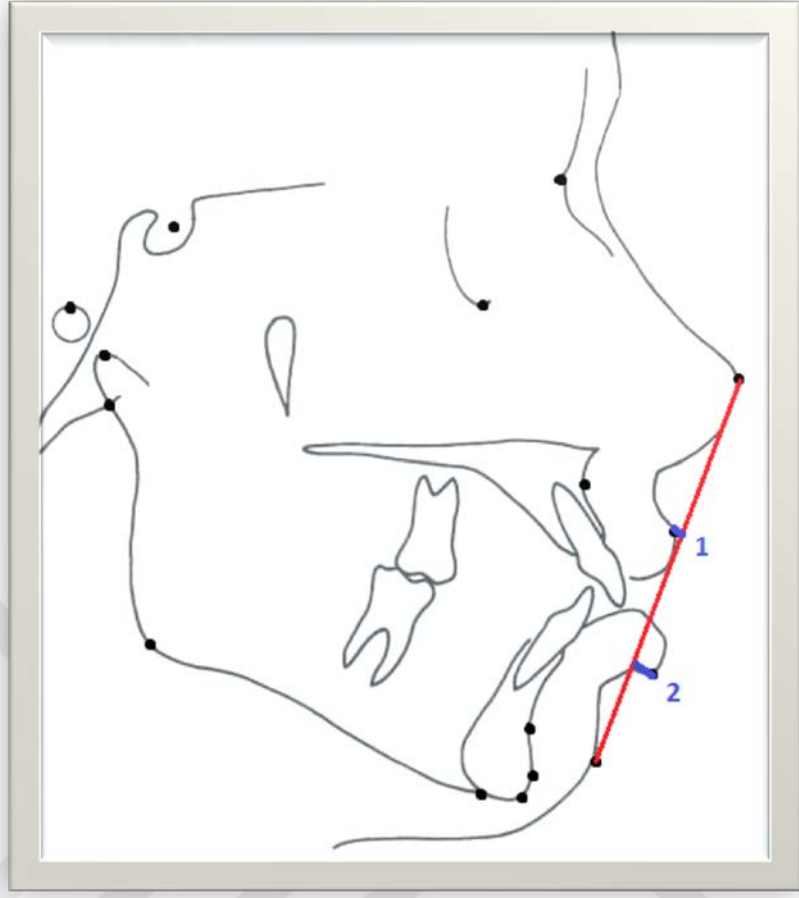


Şekil 3.9. Çalışmamızda kullanılan dik yönü gösteren ölçümler

3.2.1.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.10)

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

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

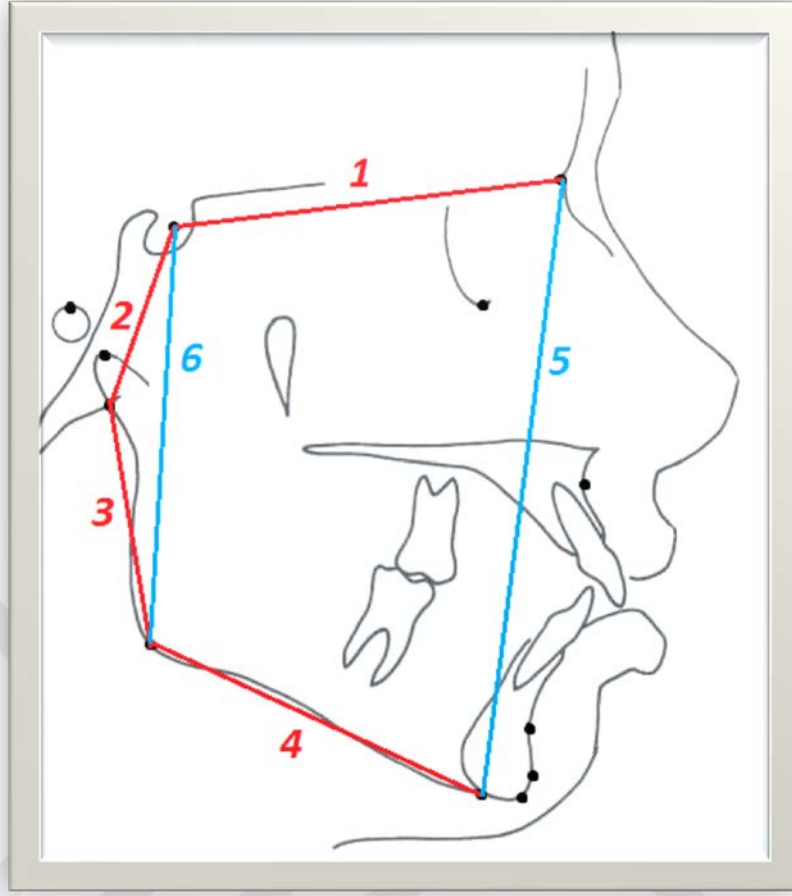


Şekil 3.10 Çalışmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri

3.2.1.4.Roth-Jarabak Analizi:

3.2.1.4.1.Düzlemsel Ölçümler (Şekil 3.11)

- 1.Ön kafa kaidesi (SN) (mm): S noktasının N noktasına olan uzaklığıdır.
- 2.Arka kafa kaidesi (SAr) (mm): S noktasının Ar noktasına olan uzaklığıdır.
3. Ramus uzunluğu (ArGo) (mm): Ar noktasının Go noktasına olan uzaklığıdır.
4. Korpus uzunluğu (GoMe) (mm): Go noktasının Me noktasına olan uzaklığıdır.
5. Ön yüz yüksekliği (NMe) (mm): N noktasının Me noktasına olan uzaklığıdır
- 6.Arka yüz yüksekliği (SGo) (mm): Sella noktasının Gonion noktasına olan uzaklığıdır.



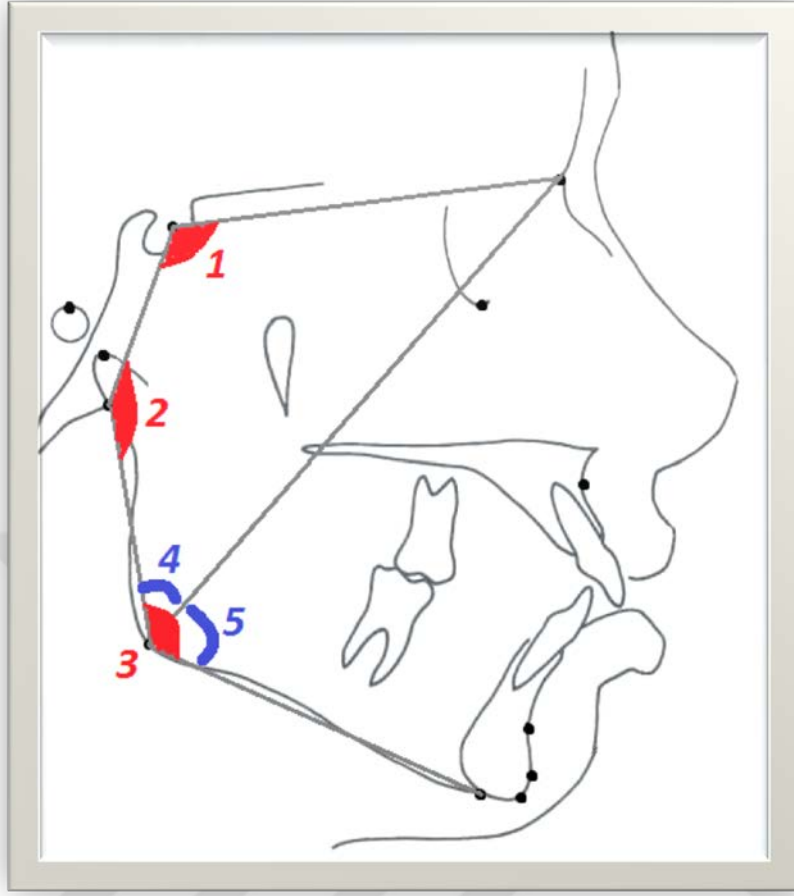
Şekil 3.11. Roth-Jarabak Analizi düzlemsel ölçümler

3.2.1.4.2. Açısal Ölçümler (Şekil 3.12)

1. Saddle açısı($^{\circ}$): Sella Nasion ve Artikulare noktaları arasında kalan açıdır.
2. Artikuler açı($^{\circ}$): Sella Artikulare ve Gonion noktaları arasında kalan açıdır.
3. Gonial Açı($^{\circ}$): Ramus düzlemi ile mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.

Goniondan Nasiona çizilen düzlem ile gonial açı 2'ye ayrılır.

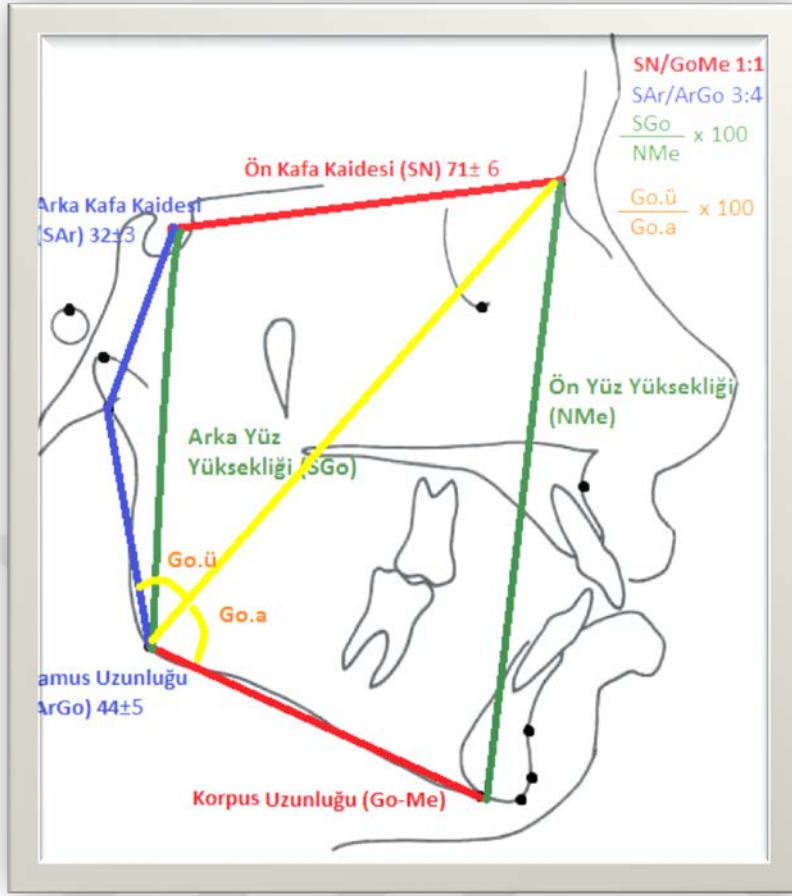
4. Üst gonial açı($^{\circ}$): Ramus düzlemi ile GoNa düzlemi arasında kalan açıdır.
5. Alt gonial açı($^{\circ}$): GoNa düzlemi ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.



Şekil 3.12. Roth-Jarabak Analizi açısal ölçümler

3.2.1.4.3.Oransal Ölçümler (Şekil 3.13)

1. SN / GoMe: Ön kafa kaidesi uzunluğunun korpus uzunluğuna oranını gösterir.
2. SAr / ArGo: Arka kafa kaidesi uzunluğunun ramus uzunluğuna oranını gösterir.
3. Jarabak Oranı: Arka yüz yüksekliği uzunluğunun ön yüz yüksekliği uzunluğuna oranını gösterir.
4. Gonial Oran: Üst gonial açının alt gonial açığa oranını gösterir.



Şekil 3.13 Roth –Jarabak Analizi oransal ölçümler

3.2.2. İstatistiksel Yöntem

Bireylerden elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analizler beş ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin tedavi öncesi (t0) ve tedavi sonrası (t1) dönemlerinin karşılaştırılması, tedaviye iskeletsel olarak olumlu yanıt vermeyen (Grup 1) bireylerin tedavi öncesi (t0) ve tedavi sonrası (t1) dönemlerinin karşılaştırılması, tedaviye iskeletsel olarak olumlu yanıt veren (Grup 2) bireylerin tedavi öncesi (t0) ve tedavi sonrası (t1) dönemlerinin karşılaştırılması, her iki grubun tedavi öncesi-tedavi sonrası (t1-t0) fark değerlerinin karşılaştırılması, çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin tedavi öncesi (t0) dönemi Roth-Jarabak analizi değerlerinin Grup 1 ve Grup 2'deki bireylerin tedavi sonuçları ile ilişkilendirilmesi şeklindedir. Bütün testler %95 ($p=0.05$) güvenilirlik sınırında

uygulanmıştır.

Tüm bireylerin ve her iki grubun kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümleri karşılaştırılırken bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası (t1-t0) fark değerlerinin birbiriyle karşılaştırılmasında bağımsız t-testi uygulanmıştır.

Tedavi sonunda SNB açısındaki değişimin tedavi başındaki Roth-Jarabak analizi değerleriyle ilişkisini inceleyebilmek için ROC eğrisi yöntemi kullanılmıştır. Bütün testler %95 ($p=0.05$) güvenilirlik sınırında uygulanmıştır.

ROC eğrisi yöntemi; tanı testinin ayırt etme gücünün belirlenmesine, testlerin etkinliklerinin karşılaştırılmasına, uygun pozitiflik eşiğinin belirlenmesine, laboratuvar sonuçlarının kalitesinin izlenmesine ve klinik karar verme sürecine önemli katkı sağlayacak bir analiz yöntemidir.

ROC eğrisinin altında kalan alan, alt çenenin öne gelişimi sağlanan ve sağlanmayan bireyleri ayırmadaki doğruluk oranını belirlemek için bize bilgi sağlamaktadır. ROC eğrisinin altında kalan alanın büyüklüğü üzerinde çalışılan tanı testinin ayırma yeteneğinin istatistiksel olarak önemini gösterir. Üzerinde çalışılan tanı testinin hiç ayırma yeteneği olmadığı durumda ROC eğrisi altındaki alanın beklenen değeri 0.50'dir. Mükemmel bir test ise sıfır yanlış pozitif ve sıfır yanlış negatif ile alanın değeri 1.00 olacaktır. Test, bu iki değer arasında bir alana sahip olmalıdır.

.90-1.00 = mükemmel

.80-.90 = iyi

.70-.80 = orta

.60-.70 = zayıf

.50-.60 = başarısız

3.2.3. Metot Hatası

Sabit fonksiyonel aparey tedavisi gören bireylerden elde edilen lateral sefalometrik radyografilerin değerlendirilmesinde meydana gelen bireysel çizim ve ölçüm hatalarını değerlendirmek amacıyla, metot hatası analizi yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada kullanılan toplam 90 bireyin kayıtlarından rastgele seçilen 30 bireyin

başlangıç 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 3.1. "Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Analizi" ne göre metot hatası

Sefalometrik Ölçümler	ICC	%95 Güven Aralığı	
		Alt limit	Üst Limit
SNA (°)	0.994	0.985	0.997
Co-A (mm)	0.992	0.982	0.999
A-Nperp (mm)	0.988	0.978	0.996
SNB (°)	0.986	0.973	0.991
Pog-N Perp(mm)	0.983	0.969	0.992
SNPog (°)	0.978	0.969	0.996
Co-Gn (mm)	0.992	0.986	0.998
U1-SN (°)	0.985	0.974	0.994
U1-NA (mm)	0.984	0.978	0.990
U1-NA (°)	0.982	0.962	0.999
U6-PP (mm)	0.986	0.973	0.996
U6-PTV (mm)	0.987	0.974	0.992
L1-NB (mm)	0.972	0.964	0.992
L1-NB (°)	0.974	0.962	0.996
IMPA (°)	0.982	0.977	0.994
L6 - PTV (mm)	0.966	0.959	0.989
L6- MD	0.958	0.953	0.994
ANB (°)	0.986	0.961	0.998
Wits (mm)	0.982	0.970	0.991
Overbite (mm)	0.988	0.972	0.994
Overjet (mm)	0.966	0.964	0.988
SN/OD (°)	0.984	0.962	0.993
FMA (°)	0.972	0.968	0.988

SN-GoGn (°)	0.982	0.976	0.992
Posterior Açılar Top.(°)	0.994	0.982	0.998
Y açısı (°)	0.993	0.971	0.997
SN (mm)	0.964	0.958	0.987
SAr (mm)	0.971	0.956	0.989
GoMe (mm)	0.974	0.969	0.992
ArGo (mm)	0.981	0.974	0.994
SGo (mm)	0.977	0.968	0.989
NMe (mm)	0.986	0.972	0.994
Saddle Açısı (°)	0.973	0.960	0.990
Artikuler Açığı (°)	0.968	0.957	0.986
Gonial Açığı (°)	0.989	0.984	0.998
Üst Gonial Açığı(°)	0.967	0.954	0.988
Alt Gonial Açığı(°)	0.963	0.958	0.992
Jarabak Oranı (%)	0.985	0.976	0.994
Gonial Oran (%)	0.978	0.963	0.989
SN/GoMe (%)	0.981	0.972	0.995
SAr/ArGo (%)	0.986	0.972	0.994

4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen sabit fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiş 90 bireyin yaş ortalamaları ve toplam tedavi süreleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Sabit fonksiyonel apareylerle tedavi edilen 90 bireyin yaş ortalaması 12.68 ± 1.08 ’dir. Bu bireylerin ortalama tedavi süresi 26 ± 3.58 aydır.

Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen bütün bireylerin yaş ortalamaları ve tedavi süreleri

Aparey	Sayı	Cinsiyet		Yaş(Yıl)		Tedavi Süresi (Ay)	
		Erkek	Kız	Ort. (SS)	Min-Max	Ort. (SS)	Min-Max
Sabit Fonksiyonel Aparey (Forsus-TwinForce)	90 (67-23)	56	34	$12,68 \pm 1.08$	10,8-13,9	26 ± 3.58	21-30

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma

4.1 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sefalometrik Ölçümlerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimleri gösteren değerler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. SNA açısında ($t_0: 81.09^\circ$, $t_1: 79.96^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir ($p \leq 0.001$). Co noktasının A noktasına uzaklığında ($t_0: 81.68 \text{ mm}$, $t_1: 84.55 \text{ mm}$) istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir ($p \leq 0.001$). A noktasının N-perp. doğrusuna uzaklığında ($t_0: 1.14 \text{ mm}$, $t_1: 0.52 \text{ mm}$), istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.2. Tedavi edilen bütün bireylerde t_0 ve t_1 dönemlerinde üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t_0)	Tedavi Sonrası (t_1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort \pm SS	Ort \pm SS	p değeri
SNA ($^\circ$)	$81,09 \pm 3,24$	$79,96 \pm 3,40$	0,001***
Co-A (mm)	$81,68 \pm 5,73$	$84,55 \pm 5,18$	0,001***
A-Nperp (mm)	$1,14 \pm 3,08$	$0,52 \pm 3,43$	0,013*

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Üst çeneye ait dişsel değişimleri gösteren değerler Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Üst orta kesici dişin SN düzlemiyle yaptığı açıda (t0:106.71°, t1:103.37°) ve NA doğrusuna olan uzaklığında (t0:4.64mm, t1:3.66mm) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir(p≤0.001). Üst orta kesici dişin NA doğrusuyla yaptığı açıda (t0:25.52°, t1:23.25°) ise istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir(p≤0.01). Üst birinci azı dişin palatinal düzleme olan uzaklığında (t0:19.59°, t1:19.97°) ve pterygoid vertikal düzlemine uzaklığında(t0:16.20°, t1:16.13°) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Çizelge 4.3. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde üst çenede meydana gelen dişsel değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
U1-SN (°)	106,71±9,02	103,37±6,32	0,001***
U1-NA (mm)	4,64±2,86	3,66±2,26	0,001***
U1-NA (°)	25,52±8,66	23,25±5,69	0,012**
U6-PP (mm)	19,59±4,53	19,97±4,09	0,205
U6-PTV (mm)	16,20±4,17	16,13±4,64	0,457

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir. SNB açısında (t0:75.31°, t1:75.98°) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.001). Pogonion noktasının N-perp. doğrusuna uzaklığında (t0:-5.37mm, t1:-4.31mm) ve SN-Npog açısında (t0:76.85°, t1:77.28°) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.05). Efektif alt çene uzunluğunda (Co-Gn) (t0:105.35mm, t1:113.20mm) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.001).

Çizelge 4.4. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde alt çenede meydana gelen iskeletsel değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)		Tedavi Sonrası (t1)	
	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri	
Sefalometrik Ölçümler				
SNB (°)	75,31 ± 3,09	75,98 ± 3,58	0,001***	
Pog-N Perp(mm)	-5.37 ± 5,19	-4.31 ± 5,82	0,018*	
SNPog (°)	76,85 ± 3,41	77,28 ± 3,96	0,030*	
Co-Gn (mm)	105,35 ± 7,68	113,20 ± 6,91	0,001***	

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **, p≤0.01, ***: p≤0.001

Alt çenede meydana gelen dişsel değişimler Çizelge 4.5.'te gösterilmiştir. Alt orta kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığında (t0: 4.76mm, t1: 6.15mm), NB doğrusu ile yaptığı açıda (t0: 24.88°, t1: 29.49°) ve mandibular düzlem ile yaptığı açıda (IMPA) (t0: 96.15°, t1: 100.04°) anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.001). Alt birinci molar dişin pterygoid vertikal (PTV) düzlemine uzaklığında (t0: 13.91mm, t1: 18.63mm) ve mandibular düzleme uzaklığında (t0: 26.41mm, t1: 30.43mm) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir(p≤0.001).

Çizelge 4.5. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde alt çenede meydana gelen dişsel değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)		Tedavi Sonrası (t1)	
	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri	
Sefalometrik Ölçümler				
L1-NB (mm)	4,76±2,31	6,15±2,54	0,001***	
L1-NB (°)	24,88±6,48	29,49±5,52	0,001***	
IMPA (°)	96,15±6,73	100,04±5,68	0,001***	
L6 - PTV (mm)	13,91±4,09	18,63±3,8	0,001***	
L6- MD	26,41±2,93	30,43±2,83	0,001***	

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **, p≤0.01, ***: p≤0.001

Çeneler arası ilişkide meydana gelen değişimler Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. ANB açısında (t0: 6.77°, t1:4,97°), Wits değerinde (t0: 5.1mm, t1: 0.24mm), overbite değerinde (t0: 4.1mm, t1: 2.16mm) ve overjet değerinde (t0: 7.42mm, t1: 3.39 mm) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir(p≤0.001). Okluzal düzlem ve

ön kafa kaidesi arasındaki (SN/OD) açıda (t0: 15.08°, t1: 19.6°) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir(p≤0.001).

Çizelge 4.6. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde çeneler arası ilişkide meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
ANB (°)	6,77 ± 2,04	4,97 ± 2,29	0,001***
Wits (mm)	5,1±2,59	0,24±2,41	0,001***
Overbite (mm)	4,1±1,86	2,16±1,17	0,001***
Overjet (mm)	7,42±2,31	3,39±0,9	0,001***
SN/OD (°)	15,08±4,79	19,6±4,81	0,001***

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Dik yönde meydana gelen değişimler Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Posterior açılar toplamı, FMA açısı ve SN-GoGn açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir. Y açısında (t0:68.66°, t1:69.27°) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.01).

Çizelge 4.7. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde dik yönde meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
FMA (°)	23,29 ± 4,60	22,99 ± 5,28	0,337
SN-GoGn (°)	30,81 ± 5,67	30,87 ± 6,27	0,835
Posterior Açılar Top.(°)	393,38 ± 5,66	393,48 ± 6,26	0,735
Y açısı (°)	68,66 ± 3,78	69,27 ± 4,53	0,002**

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Yumuşak dokuda meydana gelen değişimler Çizelge 4.8.’da gösterilmiştir. Üst dudak ucunun E düzlemine olan uzaklığında (t0: -1,23mm, t1: -3,39) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir(p≤0.001). Alt dudak ucunun E düzlemine olan uzaklığında (t0: -0,45mm, t1:-0,98mm) ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir(p≤0.05).

Çizelge 4.8. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde yumuşak dokuda meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
Üst dudak ucu- E doğrusu (mm)	-1,23±2,38	-3,39±2,25	0,001***
Alt dudak ucu- E doğrusu (mm)	-0,45±2,7	-0,98±2,71	0,043*

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Roth-Jarabak analizi düzlemsel değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. SN (t0:67.03mm, t1:70.04mm); SAr (t0:34.43mm, t1:35.82mm); GoMe (t0:66.90mm, t1:72.40mm); ArGo (t0:39,97mm, t1:44.54mm); SGo (t0:77.84mm, t1:84.25mm) ve NMe (t0:107.20mm, t1:115.34mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.001).

Çizelge 4.9. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi düzlemsel değerlerde meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	P değeri
SN (mm)	67,03 ± 4,75	70,04 ± 4,67	0,001***
SAr (mm)	34,43 ± 4,08	35,82 ± 3,64	0,001***
GoMe (mm)	66,90 ± 5,93	72,40 ± 6,17	0,001***
ArGo (mm)	39,97 ± 5,01	44,54 ± 5,02	0,001***
SGo (mm)	77,84 ± 7,83	84,25 ± 7,44	0,001***
NMe (mm)	107,20 ± 8,13	115,34 ± 7,50	0,001***

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Roth-Jarabak analizi açısal değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Saddle açısı ve artikuler açıda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Alt gonial açıda (t0:72.54°, t1:73.17°) istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir (p≤0.01). Gonial açısı (t0:125.75°, t1:124.08°) ve üst gonial

açıda (t0:53.19°, t1:50.90°) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir (p≤0.001).

Çizelge 4.10. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi açısal değerlerinde meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
Saddle Açısı (°)	123,10 ± 5,26	123,74 ± 4,89	0,116
Artikuler Açığı (°)	144,53 ± 7,02	145,66 ± 6,66	0,054
Gonial Açığı (°)	125,75 ± 6,60	124,08 ± 6,76	0,001***
Üst Gonial Açığı(°)	53,19 ± 4,77	50,90 ± 4,86	0,001***
Alt Gonial Açığı(°)	72,54 ± 4,85	73,17 ± 5,19	0,008**

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

Roth-Jarabak analizi oransal değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Jarabak oranında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Gonial oranda (t0:73.68, t1:69.96), ön kafa kaidesinin korpusa oranında (SN/GoMe) (t0:113.71%, t1:109.23%) ve arka kafa kaidesinin ramusa oranında (SAr/ArGo) (t0:85.11%, t1:79.45%) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir (p≤0.001).

Çizelge 4.11. Tedavi edilen bütün bireylerde t0 ve t1 dönemlerinde Roth-Jarabak analizi oransal değerlerinde meydana gelen değişimler

N:90	Tedavi Öncesi (t0)	Tedavi Sonrası (t1)	
Sefalometrik Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	p değeri
Jarabak Oranı (%)	66,01 ± 4,48	66,46 ± 4,66	0,105
Gonial Oran (%)	73,68 ± 8,49	69,96 ± 8,77	0,001***
SN/GoMe (%)	113,71 ± 9,57	109,23 ± 9,50	0,001***
SAr/ArGo (%)	85,11 ± 12,13	79,45 ± 9,75	0,001***

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

4.2. Sabit Fonksiyonel Tedavi ile Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanamayan (Grup 1) ve Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanan (Grup 2) Grupların Karşılaştırılması

Çalışmaya dahil edilen 90 birey tedavi sonucu SNB açısında oluşan değişime göre iki gruba ayrılmıştır. SNB farkı 1.3° ve küçük olanlar Grup 1'e (61 birey), 1.3° den büyük olanlar Grup 2'ye (29 birey) dahil edilmiştir.

Grup 1' deki 61 bireyin ve Grup 2'deki 29 bireyin yaş ortalamaları ve toplam tedavi süreleri Çizelge 4.12' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Grupların yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması

	GRUP 1	GRUP 2	P
	N:61	N:29	
	Ort±SS	Ort±SS	
Yaş (Yıl)	12.70±1.10	12.62±1.07	0,453
Tedavi Süresi (Ay)	25.7±0.56	26.2±0.51	0,207

N: birey sayısı, Ort: ortalama,, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimleri gösteren değerler incelendiğinde (Çizelge 4.13.);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SNA (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1'de t0 zamanındaki SNA ortalamalarına göre t1 zamanında görülen azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$). Grup 2'de SNA ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SNA açısı Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,001$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **A-Nperp (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1'de A-Nperp ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Grup 2' de t0

zamanındaki A-Nperp ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.019).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; A-Nperp değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **CoA (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta t0 zamanındaki CoA ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; Co-A değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4.13. Üst çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası iskeletsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1	GRUP 2	¹ p	FARK
		N: 61	N: 29		³ p
		Ort ± ss	Ort ± ss		
SNA (°)	t0	81,26 ± 3,28	80,73 ± 3,20	0,473	0,001***
	t1	79,56 ± 3,21	80,80 ± 3,71	0,130	
	² p	0,001***	0,821		
CoA (mm)	t0	80,97±5,93	83,18±5,03	0,087	0,909
	t1	83,9±5,2	85,91±4,94	0,085	
	² p	0,001***	0,001***		
A-NPerp (mm)	t0	1,24±3,14	0,93±3	0,654	0,184
	t1	0,84±3,57	-0,15±3,08	0,205	
	² p	0,179	0,019*		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Üst çeneyle ilgili dişsel değişiklikler incelendiğinde (Çizelge 4.14);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 dönemi **U1-SN (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ; t1

zamanındaki U1-SN (°) ortalamaları Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.006).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de t0 zamanındaki U1-SN (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001). Grup 2’de U1-SN (°) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; U1-SN açısı Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,006).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 dönemi **U1-NA (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 zamanındaki U1-NA (mm) ortalamaları Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.005).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de t0 zamanındaki U1-NA (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001). Grup 2’de U1-NA (mm) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir .

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; U1-NA (mm) değeri Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,006).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 dönemi **U1-NA(°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ; Grup 2’de t1 zamanındaki U1-NA ortalamaları, Grup 1’den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.021).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de t0 zamanındaki U1-NA(°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001). Grup 2’de U1-NA(°) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir .

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; U1-NA açısı Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,042).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **U6-PP (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta U6-PP (mm) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; U1-PP değeri Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,009).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 dönemi **U6-PTV (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 zamanındaki U6-PTV (°) ortalamaları Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.039).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de U6-PTV (mm) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Grup 2’de t0 zamanındaki U6-PTV (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,032).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; U1-PTV değeri Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,001).

Çizelge 4.14 Üst çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası dişsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1	GRUP 2	¹ p	FARK
		N: 61	N: 29		³ p
		Ort ± ss	Ort ± ss		
U1-SN (°)	t0	106,69±8,37	106,77±10,43	0,968	0,006**
	t1	101,33±4,92	107,67±6,84	0,001***	
	² p	0,001***	0,606		
U1-NA (mm)	t0	4,73±2,92	4,43±2,79	0,643	0,021*
	t1	3,2±2,08	4,62±2,36	0,005**	
	² p	0,001***	0,730		
U1-NA (°)	t0	25,27±8,25	26,04±9,6	0,692	0,042*
	t1	21,53±4,86	26,87±5,67	0,001***	
	² p	0,001***	0,641		
U6-PP (mm)	t0	19,9±4,27	18,50±4,62	0,081	0,009**
	t1	19,74±3,86	20,37±4,87	0,280	
	² p	0,321	0,060		

U6-PTV (mm)	t0	16,49±4,51	15.43±4.14	0,145	0,001***
	t1	15,72±3,24	17.20±1.58	0,039*	
	²p	0,171	0,032*		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Alt çeneye ait iskeletsel değişiklikler incelendiğinde(Çizelge4.15);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 döneminde **Pog-Nperp(mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; Grup 2’de t1 dönemi Pog-Nperp (mm) ortalamaları Grup 1’den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.032$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’ de Pog-Nperp (mm) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .Grup 2’ de t0 zamanındaki Pog-Nperp (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,007$).

İki grubun fark ortalamaları($t1-t0$) karşılaştırıldığında; Pog-Nperp değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 döneminde **SNPog(°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ; Grup 2’de t1 dönemi Pog-Nperp (mm) ortalamaları, Grup 1’den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.001$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de t0 zamanındaki SNPog (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,009$). Grup 2’de t0 zamanındaki SNPog (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$).

İki grubun fark ortalamaları($t1-t0$) karşılaştırıldığında; SNPog açısı Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,001$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **Co-Gn (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki Co-Gn (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; Co-Gn değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.15. Alt çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası iskeletsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1	GRUP 2	¹ p	FARK
		N: 61	N: 29		³ p
		Ort ± ss	Ort ± ss		
SNB (°)	t0	75,28 ± 3,04	75,37 ± 3,24	0,891	0,001***
	t1	75,00 ± 3,13	78,04 ± 3,64	0,001***	
	² p	0,096	0,001***		
Pog-N Perp(mm)	t0	-5.78 ± 5,63	-4.52 ± 4,10	0,234	0,142
	t1	-5.11 ± 6,27	-2,62 ± 4,35	0,032*	
	² p	0,248	0,007**		
SNPog (°)	t0	76,68 ± 3,35	77,23 ± 3,56	0,486	0,001***
	t1	76,20 ± 3,56	79,55 ± 3,85	0,001***	
	² p	0,009**	0,001***		
Co-Gn (mm)	t0	104,99 ± 7,96	106,10 ± 7,15	0,512	0,054
	t1	112,49 ± 7,18	114,71 ± 6,15	0,135	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Alt çeneye ait dişsel değişimler incelendiğinde (Çizelge4.16.);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **L1-NB (mm)** ortalamaları Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p₁=0.018; p₂=0.004).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki L1-NB (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p_1=0.001$, $p_2=0.023$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; L1-NB değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **L1-NB (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki L1-NB ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; L1-NB açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **IMPA** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki IMPA ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p_1=0.001$, $p_2=0.003$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; IMPA açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **L6-PTV (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki L6-PTV ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; L6-PTV değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **L6-MP (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki L6-MP (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; L6-MP değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.16 Alt çene ile ilgili tedavi öncesi, tedavi sonrası dişsel değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N:61	GRUP 2 N:29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
L1-NB (mm)	t0	5,16±2,22	3,93±2,31	0,018*	0,338
	t1	6,67±2,62	5,04±1,98	0,004**	
	² p	0,001***	0,023*		
L1/NB (°)	t0	25,66±5,77	23,22±7,6	0,095	0,523
	t1	29,86±5,55	28,72±5,48	0,362	
	² p	0,001***	0,001**		
IMPA (°)	t0	96,39±6,03	95,65±8,11	0,627	0,523
	t1	99,83±5,78	100,47±5,55	0,624	
	² p	0,001***	0,003**		
L6-PTV (mm)	t0	13,85±4,58	14,03±2,85	0,846	0,433
	t1	18,36±4,29	19,18±2,44	0,254	
	² p	0,001***	0,001***		
L6-MD (mm)	t0	26,52±2,7	26,19±3,41	0,617	0,603
	t1	30,61±2,77	30,06±2,98	0,396	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Çeneler arası değişimler incelendiğinde(Çizelge 4.17);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 döneminde **ANB (°)** ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 dönemi ANB (°) ortalamaları Grup 2'de anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0,013).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki ANB (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; ANB açısı Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 döneminde **Wits (mm)** ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 dönemi Wits (mm) ortalamaları Grup 2'de anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0,013).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki Wits (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; Wits değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **overbite (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki overbite ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; overbite değeri Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,036).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **overjet (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki overjet ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; overjet değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 dönemi **OD/SN (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1

zamanındaki OD/SN ortalamaları Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.001).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki OD/SN ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; OD/SN açısı Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,001).

Çizelge 4.17 Çeneler arası ilişki ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N: 61	GRUP 2 N: 29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
ANB (°)	t0	6,97 ± 2,21	6,35 ± 1,57	0,135	0,001***
	t1	5,55 ± 2,29	3,73 ± 1,78	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		
Wits (mm)	t0	5,28±2,64	4,72±2,49	0,342	0,101
	t1	0,67±2,3	-0,67±2,43	0,013*	
	² p	0,001***	0,001***		
Overbite (mm)	t0	3,85±1,98	4,64±1,49	0,061	0,036*
	t1	2,12±1,23	2,22±1,05	0,703	
	² p	0,001***	0,001***		
Overjet (mm)	t0	7,34±2,33	7,57±2,31	0,665	0,952
	t1	3,29±0,92	3,62±0,81	0,095	
	² p	0,001***	0,001***		
OD / SN (°)	t0	15,03±4,61	15,19±5,22	0,884	0,001***
	t1	20,69±4,32	17,29±5,05	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Dik yönü gösteren değişimler incelendiğinde(Çizelge 4.18);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **FMA (°)** ortalamaları Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p_1=0.033$; $p_2=0.016$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki FMA (°) ortalamalarına göre t1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; FMA açısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **Y açısı (°)** ortalamaları Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p_0=0.016$; $p_1=0.001$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1' de t0 zamanındaki Y açısı (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Grup 2' de t0 zamanındaki Y açısı (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; Y açısı Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0,001$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanında **SN/GoGn (°)** ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmazken; t1 zamanındaki SN/GoGn (°) ortalaması Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.001$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1' de t0 zamanındaki SN/GoGn (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Grup 2' de t0 zamanındaki SN/GoGn (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SN/GoGn açısı Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0,001$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanında **posterior açılar toplamı (°)** ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmazken; t1 zamanındaki

Posterior Açılar Toplamı (°) ortalaması Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.001).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’ de t0 zamanındaki posterior açılar toplamı (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001). Grup 2’ de t0 zamanındaki posterior açılar toplamı (°) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; posterior açılar toplamı Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,001).

Çizelge 4.18 Dik yön ilişkisi ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N:61	GRUP 2 N:29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
FMA (°)	t0	23,90 ± 5,06	22,00 ± 3,16	0,033*	0,336
	t1	23,88 ± 5,35	21,14 ± 4,70	0,016*	
	² p	0,936	0,140		
Y açısı (°)	t0	69,29 ± 3,81	67,32 ± 3,41	0,016*	0,001***
	t1	70,70 ± 4,27	66,25 ± 3,48	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		
SN-GoGn (°)	t0	31,20 ± 6,03	29,97 ± 4,82	0,229	0,001***
	t1	32,45 ± 5,90	27,55 ± 5,78	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		
Posterior Açılar Top.(°)	t0	393,95 ± 5,99	392,20 ± 4,76	0,140	0,001***
	t1	395,06 ± 5,83	390,17 ± 5,91	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Yumuşak dokuya ait değişiklikler incelendiğinde (Çizelge 4.19.);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **üst dudak ucu- E doğrusu (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki üst dudak ucu- E doğrusu(mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; üst dudak ucu- E doğrusu değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanında **alt dudak ucu- E doğrusu (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; Grup 2’de t1 zamanındaki alt dudak ucu-E doğrusu (mm) ortalamaları Grup 1’den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.005).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de alt dudak ucu-E doğrusu (mm) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Grup 2’ de t0 zamanındaki alt dudak ucu-E doğrusu (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.049).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; alt dudak ucu- E doğrusu değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.19 Yumuşak doku ilişkisi ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N:61	GRUP 2 N:29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
Üst dudak ucu- E doğrusu(mm)	t0	-0,96±2,48	-1,79±2,08	0,121	0,714
	t1	-3,11±2,36	-3,99±1,91	0,084	
	² p	0,001*	0,001*		
Alt dudak ucu- E doğrusu(mm)	t0	-0,09±2,55	-1,2±2,88	0,067	0,243
	t1	-0,43±2,68	-2,13±2,41	0,005*	
	² p	0,284	0,049*		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

4.3. Grup 1 ve Grup 2'nin Roth-Jarabak Analizi Değerlerinin Karşılaştırılması

Roth-Jarabak analizi düzlemsel değerlerinde meydana gelen değişiklik incelendiğinde (Çizelge 4.20);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SN (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki SN(mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SN değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SAr (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki SAr(mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SAr değeri Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı derece yüksek bulunmuştur ($p=0,040$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanındaki **GoMe (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 zamanındaki GoMe ortalamaları Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,014$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki GoMe (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; GoMe değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **ArGo (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki ArGo (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görölen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; ArGo değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SGo (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki SGo (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görölen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; SGo değeri Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı derece yüksek bulunmuştur ($p=0,043$).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanında **NMe (mm)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 zamanında NMe (mm) ortalamaları Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.019$).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki NMe (mm) ortalamalarına göre t1 zamanında görölen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; NMe değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.20 Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N:61	GRUP 2 N:29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
SN (mm)	t0	66,51 ± 4,38	68,12 ± 5,36	0,166	0,851
	t1	69,56 ± 4,45	71,05 ± 5,04	0,178	
	² p	0,001***	0,001***		
SAr (mm)	t0	34,37 ± 4,11	34,55 ± 4,06	0,850	0,040*
	t1	35,48 ± 3,60	36,52 ± 3,67	0,212	
	² p	0,001***	0,001***		
GoMe (mm)	t0	66,39 ± 6,31	67,96 ± 4,98	0,207	0,059
	t1	71,38 ± 6,39	74,56 ± 5,16	0,014*	
	² p	0,001***	0,001***		
ArGo (mm)	t0	40,34 ± 5,01	39,18 ± 5,01	0,308	0,186
	t1	44,56 ± 4,88	44,50 ± 5,40	0,963	
	² p	0,001***	0,001***		
SGo (mm)	t0	78,45 ± 7,81	76,56 ± 7,84	0,290	0,043*
	t1	84,27 ± 7,50	84,20 ± 7,46	0,963	
	² p	0,001***	0,001***		
NMe (mm)	t0	107,98 ± 7,70	105,56 ± 8,87	0,214	0,238
	t1	116,64 ± 7,22	112,60 ± 7,47	0,019*	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Roth-Jarabak analizi açısal değerlerdeki değişimler incelendiğinde(Çizelge 4.21);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **saddle açısı(°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki saddle açısı(°) ortalamalarına göre t1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; saddle açısı Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,006$).

Gruplar arasındaki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; t_0 zamanındaki **artikuler açı (°)** ortalamaları Grup 1'de istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ($p=0,005$). t_1 zamanındaki Artikuler açı (°) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Grup içindeki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t_0 zamanındaki artikuler açı (°) ortalamalarına göre t_1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; artikuler açıda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; **gonial açı (°)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Grup içindeki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t_0 zamanındaki gonial açı (°) ortalamalarına göre t_1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p_1=0.010$, $p_2=0.002$).

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; gonial açıda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; **üst gonial açı (°)** ortalamaları Grup 2'de istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ($p_0=0,002$, $p_1=0,001$).

Grup içindeki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t_0 zamanındaki üst gonial açı (°) ortalamalarına göre t_1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

İki grubun fark ortalamaları(t_1-t_0) karşılaştırıldığında; üst gonial açıda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; **alt gonial açı (°)** ortalamaları Grup 1'de istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ($p_0=0,006$; $p_1=0,001$).

Grup içindeki t_0 ve t_1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1'de t_0 zamanındaki alt gonial açı (°) ortalamalarına göre t_1 zamanında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuştur(p=0.001). Grup 2' de alt gonial açı (°) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; alt gonial açıda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.21 Roth-Jarabak analizi açılal ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N:61	GRUP 2 N:29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
Saddle Açısı (°)	t0	122,50 ± 4,96	124,36 ± 5,74	0,142	0,006**
	t1	123,90 ± 4,87	123,38 ± 5,01	0,643	
	² p	,005*	,116		
Artikuler Açı (°)	t0	145,89 ± 6,93	141,68 ± 6,43	0,006**	0,878
	t1	146,92 ± 6,33	143,01 ± 6,68	0,011*	
	² p	,159	,180		
Gonial Açı (°)	t0	125,55 ± 6,99	126,15 ± 5,81	0,669	0,328
	t1	124,23 ± 6,83	123,77 ± 6,71	0,767	
	² p	0,010*	0,002**		
Üst Gonial Açı(°)	t0	52,09 ± 4,50	55,52 ± 4,56	0,002**	0,829
	t1	49,76 ± 4,55	53,31 ± 4,68	0,001***	
	² p	0,001***	0,001***		
Alt Gonial Açı(°)	t0	73,44 ± 4,99	70,65 ± 3,99	0,006**	0,073
	t1	74,46 ± 4,98	70,46 ± 4,60	0,001***	
	² p	0,001***	0,685		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

Roth-Jarabak analizi oransal değerlerdeki değişimler incelendiğinde(Çizelge 4.22);

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; t0 zamanında **Jarabak oranı(%)** ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken; t1 zamanındaki Jarabak oranı(%) Grup 2’de istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur (p=0,032).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; Grup 1’de Jarabak oranı(%) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grup 2’de t0 zamanındaki Jarabak oranı(%) ortalamalarına göre t1 zamanındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; Jarabak oranı Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,001).

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **gonial oran(%)** ortalamaları Grup 2’de istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur (p₀=0,001; p₁=0,001).

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki gonial oran(%) ortalamalarına göre t1 zamanındaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p₁=0,001, p₂=0,006).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; gonial oranda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SN / GoMe (%)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki SN / GoMe (%) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SN / GoMe değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gruplar arasındaki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; **SAr / ArGo (%)** ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır .

Grup içindeki t0 ve t1 değerleri karşılaştırıldığında; her iki grupta da t0 zamanındaki SAr / ArGo (%) ortalamalarına göre t1 zamanında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001).

İki grubun fark ortalamaları(t1-t0) karşılaştırıldığında; SAr / ArGo değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.22 Roth-Jarabak analizi oransal ölçümler ile ilgili tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ile t0-t1 fark değerlerinin grup içinde ve iki grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

SEFALOMETRİK DEĞERLER		GRUP 1 N: 61	GRUP 2 N: 29	¹ p	FARK
		Ort ± ss	Ort ± ss		³ p
Jarabak Oranı %	t0	66,04 ± 4,62	65,95 ± 4,25	0,923	0,001***
	t1	65,67 ± 4,16	68,13 ± 5,25	0,032*	
	² p	0,213	0,001***		
Gonial Oran %	t0	71,22 ± 7,50	78,86 ± 8,23	0,001***	0,376
	t1	67,10 ± 7,52	75,95 ± 8,26	0,001***	
	² p	0,001***	0,006**		
SN/GoMe %	t0	114,10 ± 9,37	112,86 ± 10,09	0,580	0,052
	t1	110,34 ± 8,84	106,89 ± 10,55	0,134	
	² p	0,001***	0,001***		
SAr/ArGo %	t0	83,94 ± 11,65	87,57 ± 12,95	0,206	0,853
	t1	78,49 ± 8,77	81,46 ± 11,44	0,223	
	² p	0,001***	0,001***		

N: birey sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, *: p≤0.05 **: p≤0.01, ***: p≤0.001

¹p: t0 ve t1 değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırması

²p: t0 ve t1 değerlerinin grup içindeki karşılaştırması

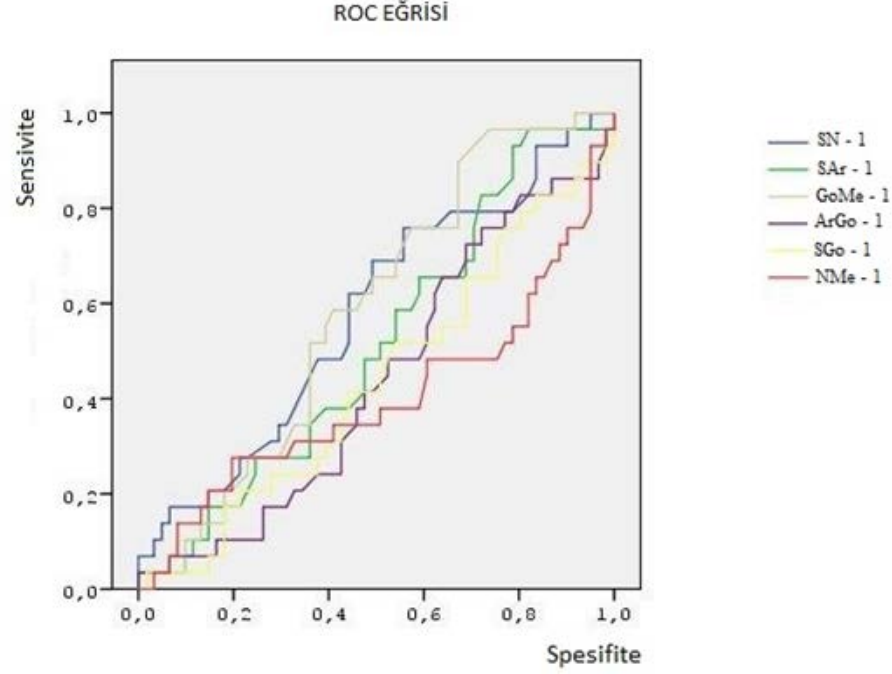
³p: t1-t0 farklarının gruplar arasındaki karşılaştırması

4.4. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğinin Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Değerleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

Tedavi öncesi Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümleri değerlendirildiğinde; ön kafa kaidesi (SN), arka kafa kaidesi (SAr), ramus uzunluğu (GoAr), korpus uzunluğu (GoMe), arka yüz yüksekliği (SGo) ve ön yüz yüksekliği (NMe)'nin ROC eğrisi altında kalan alanlar 0.50-0.60 arasındadır. Sabit fonksiyonel tedavi sonucu SNB açısında meydana gelen artış için referans aldığımız 1.3° değerine göre, düzlemsel ölçümlerin sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne gelişimini tahmin yeteneği yoktur. Bu

değerler istatistiksel olarak da anlamsız bulunmuştur. ROC Eğrisi grafiği şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Şekil 4.1. Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümlerin ROC eğrisi grafiği



Çizelge 4.23 Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Düzlemsel Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi

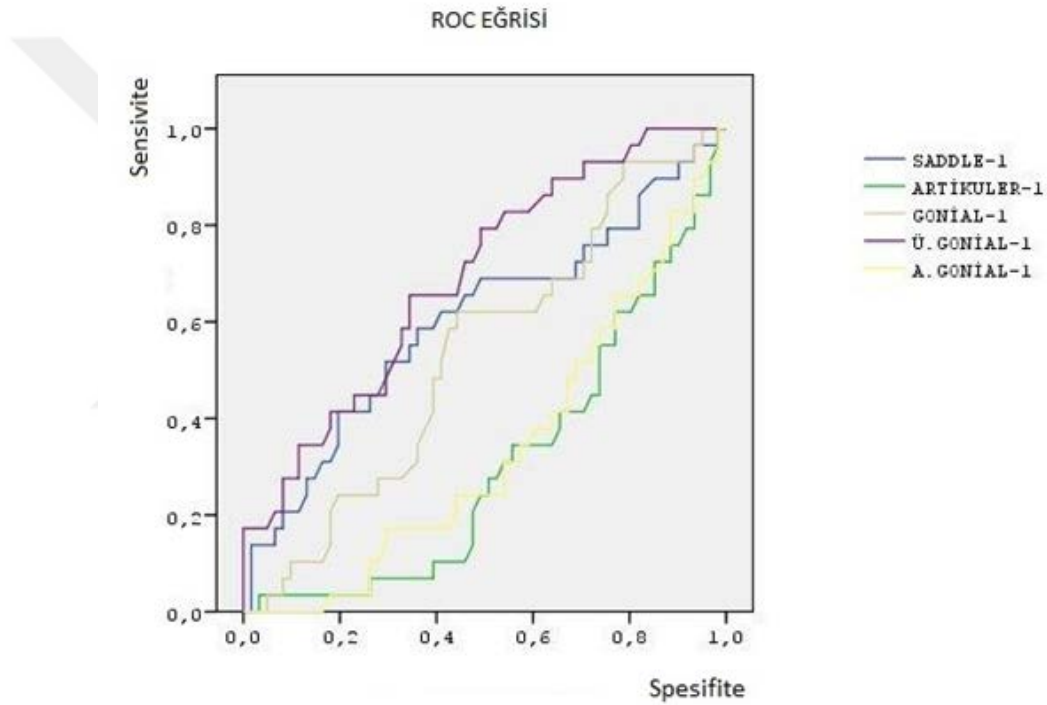
SEFALOMETRİK DEĞERLER	EĞRİ ALTINDA KALAN ALAN	SS	P değeri	95%	
				Üst sınır	Alt sınır
SN-1	,577	,064	,242	,450	,703
SAr-1	,512	,063	,860	,388	,636
GoMe-1	,586	,060	,188	,468	,705
ArGo-1	,441	,064	,365	,316	,565
SGo-1	,439	,065	,349	,312	,566
NMe-1	,401	,070	,130	,264	,538

SS: standart sapma, *: p<0.05 **: p<0.01, ***: p<0.001

Tedavi öncesi Roth-Jarabak analizi açısız ölçümleri değerlendirildiğinde; gonial açının (ArGoMe) ROC eğrisi altında kalan alan 0.53 olup istatistiksel anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Saddle açısının ROC eğrisi altında kalan alan 0.60'dır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Gonial açı ve saddle açısının sabit fonksiyonel tedavide alt çenenin öne gelişiminin tahmininde ayırıcı bir yeteneği yoktur. Alt gonial açının

ROC eğrisi altında kalan alan 0,33 olup, ters orantılı olan bu değer normal değerine(1-0,338) dönüştürüldüğünde eğri altında kalan alan 0.66'dir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p \leq 0.05$). Üst gonial açının ROC eğrisi altında kalan alan 0.69 ve ters orantılı olan artikuler açının ROC eğrisi altında kalan alan 0.69'dur. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p \leq 0.01$). Alt gonial açısı ve artikuler açısı sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenenin dik yön gelişimi, üst gonial açının ise sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne gelişimi ile ilgili bilgi sağlar ancak düşük düzeyde tahmin yeteneği vardır.

Şekil 4.2. Roth-Jarabak analizi açısal ölçümlerin ROC eğrisi grafiği



Çizelge 4.24 Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Açısal Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi

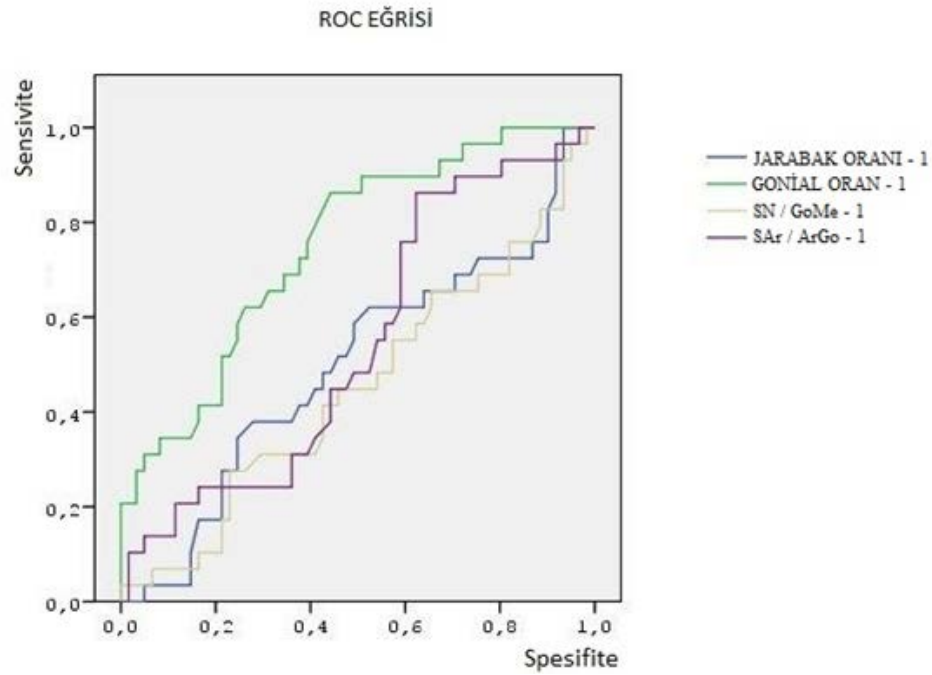
SEFALOMETRİK DEĞERLER	EĞRİ ALTINDA KALAN ALAN	SS	P değeri	95%	
				Üst sınır	Alt sınır
Saddle Açısı - 1	,602	,067	,118	,471	,734
Artikuler Açısı - 1	,309	,058	,004**	,196	,422
Gonial Açısı - 1	,534	,063	,601	,410	,658
Üst Gonial Açısı - 1	,691	,058	,003**	,578	,805
Alt Gonial Açısı - 1	,338	,059	,014*	,223	,454

SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Jarabak oranı(SGo/NMe), ön kafa kaidesinin korpusa oranı (SN/GoMe) ve arka kafa kaidesinin ramusa oranının (SAr/ArGo) ROC eğrisi altında kalan alan 0.50-0.60 arasında olup istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır.

Gonial oranın (ArGoN/NGoMe) ROC eğrisi altında kalan alan 0.75 olup istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmuştur($p \leq 0.001$). II. Sınıf kapanış bozukluğunda tedavi başlangıcında değerlendirilen bu ölçümün sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne hareket etmeyeceğini %88 oranında tahmin yeteneği olabileceği bulunmuştur. ROC analizine göre gonial oran norm değeri 72.2° dir. İyileşen bireylerde ortalama değer 78.8° iken iyileşmeyenlerde 71.2° bulunmuştur.

Şekil 4.3. Roth-Jarabak analizi oransal ölçümlerin ROC eğrisi grafiği



Çizelge 4.25 Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğine Göre Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Oransal Ölçümlerin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi

SEFALOMETRİK DEĞERLER	EĞRİ ALTINDA KALAN ALAN	SS	P değeri	95%	
				Üst sınır	Alt sınır
Jarabak Oranı -1	,498	,067	,976	,367	,629
Gonial Oran -1	,749	,053	,001***	,645	,854
SN / GoMe -1	,453	,066	,474	,323	,583
SAr / ArGo -1	,544	,064	,506	,419	,668

SS: standart sapma, *: $p \leq 0.05$ **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

5.TARTIŞMA

5.1. Gereçler

Bu tez çalışması için Çukurova Üniversitesi Ortodonti A.B.D. arşivindeki sabit fonksiyonel tedavisi tamamlanmış bütün bireyler taranmış ve dahil edilme kriterlerine uygun bireylerin kayıtları çalışmaya dahil edilmiştir. Tarama sonucunda; II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip, sabit fonksiyonel aparey tedavisi görmüş, tedavi başlangıcında büyüme atılım döneminde (SVM II, SVM III) olan, daimi diş çekimi yapılmamış olan ve tedavi bitiminde I. Sınıf kanin-molar ilişkisine sahip 90 bireyin uygun olduğu tespit edilmiştir. Hasta seçiminde esas alınan bu kriterlerin, fonksiyonel tedavilerin incelendiği diğer araştırmadakilere uyumlu olduğu görülmektedir^{147,158,159}.

Birçok araştırmacı, büyüme atılım döneminde fonksiyonel tedavinin daha etkili olduğunu belirtmektedir¹⁵⁸. Bu nedenle çalışmamızda büyüme atılım döneminde olan bireylerin (yaş ortalaması 12.68±1.08) kayıtları kullanılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde dahil edilen bireylerin kronolojik yaşa^{160,161}, el-bilek röntgenleri ile belirlenen kemik yaşına^{147,162} veya lateral sefalometrik röntgenlerden belirlenen Servikal Vertebra Maturasyon (SVM) dönemine^{146,163} göre değerlendirildiği görülmektedir. SVM indeksi özellikle son yıllarda sıklıkla kullanılmakta ve hastaların büyüme gelişim dönemlerini belirlemek için kullanılan en etkili yöntemlerden birisi olarak kabul edilmektedir¹⁶⁴.

Bacetti ve ark.¹⁶⁵ kendi çalışmalarını modifiye ederek geliştirdikleri indekste servikal vertebraların 6 farklı maturasyon fazına göre, pubertal gelişim dönemini 6 kategoride değerlendirmişlerdir. Mandibular gelişimin SVM II ile SVM III basamakları arasında en yüksek düzeye çıktığını belirtmişlerdir. Yöntemin % 98,6 oranında güvenilir olduğu bildirilmiştir. Bu yeni metot; ikinci, üçüncü ve dördüncü vertebraların görüntülenmesi ve tek bir sefalometrik film çekimi gerektirmesi açısından avantajlı bulunmuştur¹⁶⁶. Bu nedenle çalışmamıza dahil edilen bireylerin kayıtlarını değerlendirilirken Bacetti ve ark.¹⁶⁵'nin modifiye ettiği SVM indeksi kullanılmış ve çalışmaya bu indekse göre SVM II ve SVM III döneminde olan bireylerin kayıtları dahil edilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin kayıtları seçilirken cinsiyet ayırımına gidilmemiştir. Aelbers ve Dermaut¹⁶⁷, yapmış oldukları literatür çalışmasında, fonksiyonel tedavinin uygulandığı pek çok çalışmanın sonucunun, cinsiyet ayırımına göre değerlendirilmediğini belirtmişlerdir.

5.2. Yöntem

Çalışmamızda iki amacımız bulunmaktadır. Roth-Jarabak analizi ile belirlenmiş alt çene büyüme yönü ile sabit fonksiyonel tedavi sonucu meydana gelen alt çenenin öne hareketi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek ve başarılı fonksiyonel tedavileri öngörebilmek için olası biyolojik göstergeleri tespit edebilmek.

Literatürde fonksiyonel tedaviye verilen cevabı tedavi başlangıcı sefalometrik değerlerle ilişkilendiren üç çalışmada, tedaviye olumlu yanıtın belirleyicisi olarak overjet miktarı, ANB açısı ve Co-Gn boyutunun kullanıldığı görülmektedir^{9,10,11}.

Caldwell ve Cook¹¹, yaptıkları prospektif çalışmada Twin-block apareyi uyguladığı bireylerde overjet miktarındaki azalmayı tedavi başarısı olarak belirlemiş ve overjet miktarındaki azalma ile tedavi öncesi parametrelerin ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma için ortalama yaşları 12.1 olan 21 bireyi çalışmaya dahil etmiş sonuç olarak overbite ve SNB açısının başarılı twin blok tedavisi için önemli olabileceğini ve %52'lik tahmin sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Geçmişte tercih edilen maksillo-mandibular düzlem açısı ve alt yüz yüksekliğinin overjet azalmasında tahmin sağlamayacağını belirtmişlerdir.

Patel ve ark.¹⁰ yaptıkları retrospektif çalışmada hareketli fonksiyonel tedaviye iskeletsel cevabı tespit edebilmek için ANB açısındaki değişim belirleyici olarak kabul etmiş ve ANB açısında 3° ve daha fazla azalma görülen 13 bireyi 'iskeletsel etki görülen grup', 0.5° ve daha az azalma görülen 15 bireyi ise 'dişsel düzelme görülen grup' olmak üzere iki gruba ayırmışlardır.

Franchi ve Bacetti.⁹ ise sabit fonksiyonel tedavi sonucunda mandibular büyüme miktarını (Co-Gn) esas almış ve Co-Gn değerinde 5.3mm'den daha fazla artış görülen bireyleri "tedaviye olumlu cevap veren" ve 5.3mm'den daha az artış görülen bireyleri "tedaviye olumsuz cevap veren" olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Araştırmacılar

efektif mandibular büyüme miktarına göre oluşturduğu grupları tedavi başlangıç sefalometrik değerleriyle ilişkilendirerek, alt çene stimülasyonunun tahmini için tedavi öncesi parametreleri belirlemeyi amaçlamışlardır.

Sabit fonksiyonel apareyin istenilen etkisi, II. Sınıf kapanışı düzeltmeye yönelik olacak şekilde alt çenede kalan büyüme potansiyelinin öne doğru yönlendirilmesidir¹⁰⁰. Alt çenede kalan büyüme miktarının öne yönlendirilemediği bireylerde uygulanan mekaniğin de etkisiyle alt çenede meydana gelen posterior rotasyon ile birlikte B noktasının daha da geriye gidebildiği birçok çalışmada gösterilmiştir^{138,151}. Bu etki tedavi prognozu ve estetik açısından olumsuzdur. Bu nedenle, bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak B noktasındaki açısal değişiklik belirleyici olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda sabit fonksiyonel tedavinin alt çene öne gelişimi üzerinde olumlu etki gösterdiği vakaları tespit edebilmek için Hamed T.¹⁰⁷ ile Vaid ve ark.¹⁴² tarafından yapılmış olan metaanaliz çalışmaları referans olarak alınmıştır. Metaanalizlerde, Hamed T.¹⁰⁷ sabit fonksiyonel tedavi sonucu SNB açısında meydana gelen artışın orta değerini 1.36° olarak tespit etmiştir. Vaid ve ark.¹⁴² ise tedavi grubunda SNB açısının kontrol grubuna göre ortalama 1.34° daha fazla arttığını belirtmiştir. Bu bulgulara dayanarak, bizim çalışmamızda alt çenenin öne gelişerek fonksiyonel tedaviye olumlu cevap verdiği bireylerin tespitinde, SNB açısındaki 1.3°'lik artış belirleyici kabul edilmiştir.

Tez çalışması için uygun görülen 90 birey, alt çene büyümesinin tedavi ile öne gelişim göstermediği, (SNB \leq 1.3°) bireyler "Grup 1" ve alt çene büyümesinin tedavi ile öne gelişim gösterdiği (SNB >1.3°) bireyler "Grup 2" olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Tedavi sonunda SNB açısındaki değişim, ROC analizi ile tedavi başındaki Roth-Jarabak değerleriyle ilişkilendirilmiştir.

Çalışmamızda Roth-Jarabak analizini seçme nedenimiz, bu analizin yüz büyüme modelinin öngörüsü, farklı ortodontik yaklaşımlara olası tepkiler ve olası fonksiyonel yatkınlıkları saptaması açısından önemli olduğunun ileri sürülmesidir¹³. Ancak sabit fonksiyonel apareylerin etkilerini değerlendiren çalışmalarda yüz büyüme tipini belirleyen diğer sefalometrik değerlere göre hasta seçimi yapılmış olmasına rağmen

Roth-Jarabak analizinin büyüme yönü öngörüsü ile sabit fonksiyonel tedavi etkinliğini değerlendiren hiçbir çalışma bulunamamıştır. Bu açıdan çalışmamız ilk olacaktır.

Ancak çalışmamızın zayıf yönü, geriye dönük bir araştırma olmasıdır. Bu nedenle bireyler SNB açısındaki değişime göre ikiye ayrıldığından gruplar arasında dengesiz bir dağılım meydana gelmiştir. Gruplar arasındaki tedavi öncesi, tedavi sonrası ve farklarının istatistiksel karşılaştırmaları değerlendirilirken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

5.3. Bulgular

5.3.1 Sabit Fonksiyonel Tedavi ile Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanmayan (Grup 1) ve Alt Çenenin Öne Büyümesi Sağlanan (Grup 2) Grupların Karşılaştırılması

5.3.1.1. Üst Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Karşılaştırılması

Üst çenede meydana gelen iskeletsel değişimleri incelediğimizde; SNA açısında, Grup 1'de 1.6 derece azalma anlamlı bulunurken, Grup 2' de anlamlı düzeyde bir farklılık bulunamamıştır ve iki grup arasındaki 1.7 derecelik fark anlamlı bulunmuştur.

Literatürde SNA açısı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; Karaçay ve ark.¹³⁰, Giuntini ve ark.¹³⁴, Franchi ve ark.¹⁵¹ Forsusla yaptığı çalışmalarda; Guimaraes ve ark.¹³⁷ ile Chhibber ve ark.¹⁴⁸ Twin Force ile yaptıkları çalışmalarda SNA açısında azalma olduğunu ve aparatların üst çene gelişimini frenlediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki Grup 1'e ait bulgular bu çalışmaların bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Öztoprak ve ark.¹⁴⁶, Aras ve ark.¹⁴⁷, Aslan ve ark.¹⁶² Forsusla yaptığı çalışmalarında; Zymperdikas ve ark.¹⁴¹, Hamed T¹⁰⁷, Vaid ve ark.¹⁴² sabit fonksiyonel aparatlarla yaptıkları sistematik derleme ve metaanaliz çalışmalarında SNA açısındaki değişimin anlamsız olduğunu ve aparatların üst çene gelişimine etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmaların bulguları ise Grup 2'ye ait bulgularla uyumlu bulunmuştur. Literatürde ortaya çıkan bu çelişkili bulgular, çalışmamızdaki iki grubun farklı sonuçlarını yansıtmaktadır.

A noktasının N-perp düzlemine uzaklığında Grup 1'de anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, Grup 2'deki 1.09 mm'lik azalma anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki 0.6 mm'lik fark anlamlı bulunmamıştır.

A noktasının Nperp düzeline uzaklığındaki değişimleri incelediğimizde; Hamed T.¹⁰⁷ ile Franchi ve ark.¹⁵¹ yapmış oldukları çalışmalarda A noktasının geri hareket ettiğini bulurken; Vaid ve ark.¹⁴², Aras ve ark.¹⁴⁷ A noktasının N-perp düzeline uzaklığında değişiklik olmadığını ve sabit fonksiyonel apareylerin üst çeneyi frenleyici etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Co noktasının A noktasına uzaklığında Grup 1'de 2.9 mm, Grup 2'de 2.7 mm'lik artış görülürken, gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Franchi ve ark.¹⁵¹'nin Forsus apareyiyle yaptığı çalışmada, Co-A değerinde tedavi sonunda 2.2 mm'lik bir artış bulurken, kontrol grubuyla karşılaştığında Forsus apareyi uygulanan bireylerde Co-A değerini anlamlı düzeyde düşük bulmuşlar ve üst çenenin ön-arka yön hareketinde önemli düzeyde kısıtlama olduğunu belirtmişlerdir. Karaçay ve ark.¹³⁰ yaptıkları çalışmada üst çenenin geri hareket etmesine rağmen Co-A değerinde kontrol grubuna göre artış olduğunu bulmuşlardır ve bu durumun kondil konumundaki değişiklikten kaynaklandığını belirtmişlerdir.

A noktasının, üst çenenin ön-arka yöndeki düzlemsel ve açisal ölçümlerinde kullanılması, tartışmalı bir uygulamadır. Weiland ve Bantleon¹⁶⁸, kesici dişte meydana gelen retrüzyon hareketi ve buna bağlı olarak kökün labial yöndeki hareketi sonucu, A noktasının öne hareket edebileceğini bildirmişlerdir. Aelbers ve Dermaut¹⁶⁹ ise üst kesici dişlerin daha dik bir pozisyona gelmesinin, A noktasının yerinin farklı saptanmasına sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Yazarlar, ortopedik etki elde etmek amacıyla uygulanan tüm apareylerin A noktasının yerini değiştirebileceğini ve bu sebeple A noktasının üst çenedeki salt iskeletsel etkinin değerlendirilmesi için yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

5.3.1.2. Üst Çenede Görülen Dişsel Değişimlerin Karşılaştırılması

Üst çenede görülen dişsel değişimleri incelediğimizde; Grup 1'de U1-SN açısında 5.3 derece, U1-NA açısında 3.7 derece azalma, U1'in NA düzlemine uzaklığında 1.5mm'lik azalma anlamlı bulunmuşken; Grup 2'deki bu açisal ve düzlemsel değerlerde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Tedavi başlangıcındaki dişsel veri ortalamaları benzer olan iki grubun arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Zymperdikas ve ark.¹⁴¹, Vaid ve ark.¹⁴², Hamed T¹⁰⁷, Öztoprak ve ark.¹⁴⁶, Aras ve ark.¹⁴⁷ ile Franchi ve ark.¹⁵¹'nin yapmış oldukları çalışmalarda üst orta kesici diş eğimlerinin azaldığını ve geri hareket ettiğini belirtmişler ve istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Üst kesici dişlerde görülen retrüzyon sabit fonksiyonel apareyler ile yapılan çalışmalarda sık gözlenen bir sonuçtur.

Literatürde üst kesicilerin sabit fonksiyonel tedaviden etkilenmediği az sayıda çalışma vardır. Chibber ve ark.¹⁴⁸ büyüme gelişim dönemindeki 23 bireye uyguladığı TFBC apareyinde üst orta kesici dişin SN düzlemiyle yaptığı açıda ve vertikal referans düzlemine uzaklığındaki değişikliği anlamsız bulmuşlardır. Guimaraes ve ark.¹³⁷, üst kesici diş eğiminde azalma olduğunu ve 0.15mm geri hareket ettiğini ancak kontrol grubuyla arasındaki farkların anlamsız olduğunu belirtmişlerdir.

Üst birinci molar dişin Grup 1' de, PP düzlemine uzaklığında 0.1mm ve PTV düzlemine uzaklığında 0.7mm anlamlı olmayan bir azalma görülmüştür. Grup 2'de ise üst birinci molar dişin PP düzlemine uzaklığında 1.8 mm anlamlı olmayan düzeyde bir artış görülürken, PTV düzlemine olan uzaklığında 1.7mm anlamlı bir artış bulunmuştur. İki grup arasında U6-PP değerinde 2mm ve U6-PTV değerinde 2.6mm fark anlamlı bulunmuştur. Grup 2'de anlamlı şekilde artan arka yüz yüksekliğini kompanse etmek için üst molar dişlerin uzadığı düşünülmüştür.

Hamed T.¹⁰⁷'nin yaptığı meta-analizde, üst birinci azı dişin 1.78 mm distale hareket ettiğini ve 0.61 mm uzadığını bulmuş ve bu bulguların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Vaid ve ark.¹⁴², üst birinci molar dişinin kontrol grubuna göre 2.84 mm distale hareket ettiğini ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiş, üst birinci molar dişin 0.84mm gömüldüğünü ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Sabit fonksiyonel apareyin üst dişler headgear etkisi yarattığını üst molarların distale taşındığını belirtmişlerdir.

Aras ve ark.¹⁴⁷, üst birinci molar dişin palatinal düzleme uzaklığındaki değişikliği anlamsız bulurken; Chibber ve ark.¹⁴⁸ ile Guimaraes ve ark.¹³⁷, üst birinci molar dişin palatinal düzleme uzaklığını ortalama 2.15mm arttığını belirtmişlerdir. Guimaraes ve

ark.¹³⁷, üst birinci molar dişin PTV düzlemine uzaklığının 0.6 mm arttığını ve öne hareket ettiğini, ayrıca dişin vertikal yönde uzadığını belirtmiştir.

Literatürde ortaya çıkan bu çelişkili bulgular, çalışmamızdaki iki grubun farklı sonuçlarını yansıtmaktadır. Bu durumun bireylerin farklı büyüme yönleri ile ilişkili olduğu düşünülmüştür.

5.3.1.3. Alt Çenede Görülen İskeletsel Değişimlerin Karşılaştırılması

Alt çenedeki iskeletsel değişimleri incelediğimizde; SNB açısından Grup 2' de görülen 2.6 derecelik artış anlamlı bulunmuşken, Grup 1'de 0.26 derece azalma olduğu saptanmıştır. İki grup arasındaki 2.9 derecelik fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızdaki iki grup Hamed T.¹⁰⁷'nin metaanaliz çalışması ile Vaid ve ark.¹⁴²'nin kontrollü klinik çalışmalarının bulgularına dayanarak SNB açısından 1.3 derecelik artışı belirleyici olacak şekilde oluşturduğu için gruplar arası anlamlı fark beklenen bir durumdur. Grupların dağılımı dikkate alındığında ise SNB $\leq 1.3^\circ$ olan bireylerin %74 oranında, SNB $> 1.3^\circ$ olan bireylerin ise %26 oranında bulunduğu görülmektedir.

Literatür incelendiğinde SNB açısından anlamlı artış bulunduğunu öne süren çalışmaların büyük kısmında tedavi ile artışın 1 dereceden az olduğu görülmektedir^{44,119,155,157,170-172}. Ayrıca yapılan farklı sistematik tarama ve metaanalizlerde de SNB'de anlamlı artış olmadığı ortaya konmuştur^{113,156}. Buna bağlı olarak örneklem grubumuzun ancak dörtte birinin Grup 2'yi oluşturması da literatürle uyumludur.

Küçükkeleş ve ark.⁴⁴, Karaçay ve ark.¹³⁰, Öztoprak ve ark.¹⁴⁶ ile Bilgiç ve ark.¹²⁷ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireylerde SNB açısının ortalama 0.6 ile 2 derece arası arttığını belirtmişlerdir. Chhibber ve ark.¹⁴⁸ ile Guimaraes ve ark.¹³⁷ Twin Force apareyi ile yaptıkları çalışmalarında SNB açısından 0.93 ile 1.54 derece arasında bir artış tespit etmişlerdir. Literatürdeki farklı fonksiyonel apareylerle yapılan sistematik derleme ve metaanaliz çalışmaları incelendiğinde; Hamed T.¹⁰⁷ sabit fonksiyonel apareylerle ilgili yapmış olduğu metaanaliz çalışmasında SNB açısının tedavi sonucunda ortalama 1.36 derece arttığını, Zymperdikas ve ark.¹⁴¹

SNB açısının tedavi grubunun ortalama 1.07 derece ve kontrol grubunun 0.11 derece arttığını, Vaid ve ark.¹⁴² sabit fonksiyonel apareylerle ilgili yapmış oldukları çalışmasında SNB açısının kontrol grubuna göre avantajını 1.34 derece olduğunu, Perinetti ve ark.¹⁵⁵ büyüme atılımı ve öncesinde uygulanan hareketli apareylerle ilgili çalışmasında atılım öncesi SNB açısında kontrol grubuna göre avantajını ortalama 0.56 derece olduğunu ve atılım dönemindeki grupta tedavinin kontrol grubuna göre üstünlüğünün ortalama 1.77 derece olduğunu, Koretsi ve ark.¹⁵⁷ hareketli fonksiyonel apareylerle ilgili yapmış oldukları çalışmada SNB açısının tedavi grubunda 0.96 derece kontrol grubunda ise 0.29 derece arttığını ve alt çenenin anlamlı düzeyde öne hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaların aksine, Cacciatore ve ark.¹³⁵, Franchi ve ark.¹⁵¹ ile Aslan ve ark.¹⁶²'nin Forsus ile yaptığı çalışmalarında SNB açısındaki değişimin anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Literatürdeki sistematik derleme ve metaanaliz çalışmaları incelendiğinde; Ishaq ve ark.¹⁴³, braketli hastalara uygulanan sabit fonksiyonel apareyleri incelediği çalışmasında SNB açısındaki ortalama değerin kontrol grubuna göre üstünlüğünü 0.07° olduğunu, Chen ve ark.¹¹³ hareketli apareylerle ilgili çalışmasında tedavi grubunda ortalama 1.02 derece artış olduğunu ancak kontrol grubundaki artışın ortalama 1.04 derece olduğunu tespit etmiş ve sabit fonksiyonel apareylerin alt çene gelişimi üzerindeki etkisinin anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Cozza ve ark.¹⁵⁶ sabit ve hareketli fonksiyonel apareyleri incelediği sistematik derlemede toplam 22 çalışma içerisinden 21'inde apareylerin alt çene üzerinde klinik olarak anlamlı bir etki oluşturmadığını belirtmiş ve ortalama değerlerini çalışmasında yayınlamamıştır.

SNPog açısında da benzer şekilde Grup 2'deki 2.3 derece artış anlamlı bulunurken, Grup 1'deki 0.4 derece azalma anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki 2.8 derecelik fark anlamlı bulunmuştur. Zymperdikas ve ark.¹⁴¹, yaptıkları metaanaliz çalışmasında SNPog açısını 1.45 derece arttığını belirtmişlerdir ve kontrol grubuyla aralarında anlamlı fark olduğunu bulmuşlardır.

Pog noktasının N-perp düzlemine uzaklığında Grup 2' de Pog noktası 1.8mm öne hareket ederken, Grup 1' deki değişim ve iki grup arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Vaid ve ark.¹⁴²'nin yaptıkları çalışmada ortalama 2.08 mm ve Hamed

T.¹⁰⁷ metaanalizinde incelediği 2 çalışmada ortalama 2.30 mm Pog noktasının öne hareket ettiğini ve bu sonuçların anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaların bulguları Grup 2'ye ait bulgularla uyumlu bulunmuştur. Franchi ve ark.¹⁵¹ yaptıkları çalışmada ise Pog-Nperp değerinde anlamlı bir değişiklik bulmamıştır.

Efektif alt çene uzunluğunda, Grup 1'de 7.4mm ve Grup 2 'de 8.6mm'lik anlamlı artış görülmüştür. Fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Dalcı ve ark.¹⁷³ 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.¹⁵¹ 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.¹³⁵ ile Heinrichs ve ark.¹³³ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarda alt çene uzunluğunun arttığını tespit etmişlerdir. Karaçay ve ark.¹³⁰, Forsus ve Jasper Jumper apareyleri ile tedavi ettikleri bireylerde Co-Gn mesafesinin arttığını belirtmişlerdir.

Patel ve ark.¹⁰'nın fonksiyonel apareylerle yaptığı çalışmada, tedavi sonucunda ANB açısındaki değişikliğe göre iki gruba ayırdığı bireylerin Co-Gn mesafesini değerlendirmiş ve iskeletsel grupta 7.8mm, iskeletsel olmayan grupta 3.7mm'lik bir artış saptamıştır. İki grup arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulan araştırmacı tedavi başlangıcında iskeletsel grupta Co-Gn uzunluğunun daha küçük olmasına karşın bu değerdeki artışın daha çok olması bireylerin büyüme potansiyeliyle ilişkilendirmiştir.

Literatürde büyüme gelişim dönemindeki bireylerde, sabit fonksiyonel aparey kullanılarak kontrol grubuyla yapılan çalışmalarda^{127,130,134,137,138,151} 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. Literatürdeki büyüme miktarlarındaki fark, hem büyüme atılım dönemi hem de tedavi süresinin uzunluğuna bağlı olarak değiştiği düşünülmüştür. Çalışmamızda aparey öncesi ve sonrası değil, tedavi öncesi ve sonrası sefalometrilere değerlendirildiği için, ayrıca tüm bireyler büyüme atılım döneminde olduğu için Co-Gn değerindeki artışın yüksek olduğu düşünülmektedir.

Sabit fonksiyonel aparey uygulamasında, üst ve alt çenede diş arklarının bir bütün haline getirilmesi ile, kuvvetin dişel yapıların yanı sıra iskeletsel dokulara da etki etmesi ve iskeletsel düzelmelerin sağlanması hedeflenmektedir. Alt çenede sabit fonksiyonel aparey etkisiyle anterior yönde kuvvet etki etmektedir. Alt çenenin fonksiyonel tedavi ile önde konumlanması sebebiyle kondil bölgesinde ve fossa articularis'te adaptasyon meydana geldiği ileri sürülmektedir¹⁰⁸. Çalışmamızın bulgularına göre; iki grubun alt çene büyüme miktarı arasında anlamlı bir fark yoktur. Grup 1'de alt çenede boyutsal artış olmasına rağmen konumsal olarak öne hareket olmaması, alt çenenin posterior rotasyon yapması ile ilişkilendirilmiştir. Grup 2'de alt çenede anterior rotasyon görüldüğü ve alt çenenin önde konumlanarak sabit fonksiyonel apareylerin II. Sınıf düzeltiminde daha çok iskeletsel katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgular literatürdeki çelişkili bulguları açıklamaya yardımcı olabilir.

5.3.1.4. Alt Çenede Görülen Dişel Değişimlerin Karşılaştırılması

Alt çenede görülen dişel değişimler değerlendirildiğinde L1-NB değerinde Grup 1'de 1.5mm ve Grup 2'de 1.1mm artış, L1/NB açısında Grup 1'de 4.2 derece ve Grup 2'de 5.4 derece artış, IMPA açısında Grup 1'de 3.4 derece ve Grup 2'de 4.8 derecelik artışlar anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Forsus ve Twin Force ile tedavi edilen bireylerde aparey 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.¹²⁷ yapmış oldukları çalışmada Forsus etkisi ile alt kesici açılarının ortalama 7.8 derece arttığını belirtmişlerdir. Cacciatore ve ark.¹³⁵, Franchi ve ark.¹⁵¹, Heinig ve Göz¹²⁹ ile Karaçay ve ark.¹³⁰, Forsus apareyi uyguladıkları bireylerde alt kesici açılarının ortalama 4 ile 6.1 derece arası arttığını saptamışlardır Guimaraes ve ark.¹³⁷, Chhibber ve ark.¹⁴⁸ ile Dalcı ve ark.¹⁷³ TFBC apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında alt kesici açılarının ortalama 4.40 ile 5.50 derece arası arttığını tespit etmişlerdir. Literatürde Forsus ve TFBC apareyi ile yapılan çalışmalarda alt kesici açılarının ortalama

4 ile 10.4 derece arası arttığı tespit edilmiştir. Literatürde sabit fonksiyonel aparey uygulanan hasta gruplarında meydana gelen alt kesici protrüzyonu ile ilgili bulgular birbiriyle örtüşmemektedir. Bizim çalışmamızdaki her iki grubun da literatürle uyumlu olduğu saptanmıştır.

Alt birinci molar dişte meydana gelen değişiklikler incelendiğinde; molar dişin Grup 1'de 4.5mm ve Grup 2'de 5.1mm öne hareket ettiği tespit edilmiştir. Alt molar dişin Grup 1'de 4mm ve Grup 2'de 3.8mm ekstrüze olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Forsus ve Twin Force apareyleri kanin braketinin distalinden kuvvet uygulamakla birlikte, alt çene dişlerinin kalın ark teli ile bir bütün haline getirilmesiyle molar dişlerin mezializasyonu gerçekleşmektedir. Alt çene dişlerinde kuvvet yönünün etkisiyle saat yönünde bir rotasyon etkisi meydana gelmektedir. Bu etkinin sonucunda molar dişlerde ekstrüzyon hareketi gerçekleşmektedir.

Heinig ve Göz¹²⁹, Franchi ve ark.¹⁵¹, Bilgiç ve ark.¹²⁷, Cacciatore ve ark.¹³⁵ ile Karaçay ve ark.¹³⁰'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.⁴⁴, Blackwood⁴⁵, Jasper ve McNamara⁴⁶, Cash⁴⁷, Cope ve ark.⁴⁸, Covell ve ark.⁴⁹, Nalbantgil ve ark.⁵⁰, Stucki ve Ingervall⁵¹ ile Weiland ve Bantleon.¹⁶⁸'in sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarda alt molar dişlerde mezializasyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın sonucunda alt molar dişlerde görülen mezializasyon literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Grup 2'de molar dişlerinde meydana gelen mezializasyonun, dişsel etkinin yanında iskeletsel etki sonucu mandibulanın yer değiştirmesine de bağlı olduğu düşünülmektedir.

Karaçay ve ark.¹³⁰, Aras ve ark.¹⁴⁷, Chhibber ve ark.¹⁴⁸ ile Aslan ve ark.¹⁶² Forsus, Jusper Jumper ve Twin Force apareyleriyle yapmış oldukları çalışmalarda ise alt molar dişte 1.12 - 3.04 mm arasında bir ekstrüzyon meydana geldiğini ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

5.3.1.5. Çeneler Arası Değişimlerin Karşılaştırılması

Alt ve üst çenenin birbiriyle ilişkisini gösteren ANB açısında Grup 1'de 1.4 derece ve Grup 2'de 2.6 derece azalma saptanmıştır. Gruplar arasındaki fark değerlendirildiğinde Grup 2' deki iskeletsel azalma miktarı anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Bu anlamlı fark, Grup-2 alt çenenin daha fazla öne gelişimi ile ilişkili olduğu düşünülmüştür.

Franchi ve ark.¹⁵¹, Heinrichs ve ark.¹³³, Cacciatore ve ark.¹³⁵ ile Bilgiç ve ark.¹²⁷ Forsus aпараты 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.¹³⁰, FNFS ve JJ aпаратыlarını kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında Forsus grubunda ANB açısının 2.9 derece azaldığını, tedavisiz kontrol grubunda ise 0.3 derece arttığını belirtmiştir ve ANB açısındaki azalmanın temel olarak SNB açısındaki artışa bağlı olduğunu bildirmiştir. Dalcı ve ark.¹⁷³, Chhibber ve ark.¹⁴⁸ ve Guimaraes ve ark.¹³⁷ TFBC aпараты ile yaptıkları çalışmalarında ANB açısının ortalama 1.2 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. 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 azalma literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Wits değerinde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde Grup 2' de 5.39mm, Grup 1' de 4.61mm azalma gözlenirken gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Franchi ve ark.¹⁵¹, Cacciatore ve ark.¹³⁵ ile Guimaraes ve ark.¹³⁷ Forsus ve Twin Force ile yaptıkları çalışmalarda Wits değerinde 3.9 ile 2 mm azalma olduğunu saptamışlardır.

Overjet miktarındaki değişim incelendiğinde Grup 1'de 4mm, Grup 2'de 3.9mm azalma anlamlı bulunmuştur ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Grup 1' de overjet miktarında azalmanın bir kısmının üst kesicilerin retrüzyonu, bir kısmı da alt dişlerin öne hareketi ile sağlanmıştır. Grup 2'de ise üst çenede dişsel

değişiklikler daha az gerçekleşmiş ve overjet miktarındaki azalmaya alt çenenin öne hareketi daha büyük oranda katkıda bulunmuştur.

Overbite miktarında görülen değişim incelendiğinde Grup 1'de 1.7mm, Grup 2'de 2.4mm azalma anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki 0.6mm'lik fark anlamlı bulunmuştur. Grup 1'de overbite değerindeki azalmanın alt molar dişlerin ekstrüzyonuna, alt kesici dişlerin protrüzyonuna ve alt çenenin posterior rotasyonuna bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmüşürken; Grup 2'deki azalmanın daha fazla olması üst kesici eğimlerinde değişiklik olmamasıyla birlikte alt kesici eğimlerinin artması sonucu bir miktar dişsel, alt çenenin kesici merkezli anterior rotasyon yapması sonucu posterior yüz yüksekliğinin artmasına bağlı daha çok iskeletsel düzelmeye bağlı olduğu düşünülmüştür.

Bilgiç ve ark.¹²⁷, Heinig ve Göz¹²⁹, Karaçay ve ark.¹³⁰, Caccitore ve ark.¹³⁵, Guimaraes ve ark.¹³⁷, Dalcı ve ark.¹⁷³, Franchi ve ark.¹⁵¹ ile Aslan ve ark.¹⁶² Forsus ve TFBC apareleriyle 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.

Okluzal düzlem eğiminde görülen değişiklikler incelendiğinde; Grup 1'de 5.6 derece artış, Grup 2'de 2.1 derece artış anlamlı bulunmuştur ve gruplar karşılaştırıldığında Grup 1' deki değişim Grup 2'ye göre anlamlı şekilde fazla bulunmuştur.

Bilgiç ve ark.¹²⁷ Forsus ile tedavi ettikleri büyüme gelişim dönemindeki bireylerde okluzal düzlem açısının 7.47 derece arttığı belirtilmişlerdir. Öztoprak ve ark.¹⁴⁶ Forsus apareyi ile yaptığı çalışmasında okluzal düzlem açısının ortalama 5.05 derece arttığı belirtilmişlerdir. Aslan ve ark.¹⁶² yapmış oldukları çalışmada, minivida destekli Forsus apareyi ile tedavi edilen hasta grubunda 3.66 derece, Forsus apareyi ile tedavi edilen hasta grubunda ise 3.78 derece artış saptamışlardır ve iki grubu tedavisiz kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında okluzal düzlem eğimindeki artışın anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki iki grup arasındaki fark Grup 1' de üst

molarlarda intrüzyon ve üst kesici dişlerdeki retrüzyonun fazla olmasından ve alt çenenin posterior rotasyon yapmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5.3.1.6. Dik Yönde Görülen Değişimlerin Karşılaştırılması

Dik yönde görülen değişiklikler incelendiğinde FMA açısında hem grup içinde hemde gruplar arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Heinig ve Göz¹²⁹, Franchi ve ark.¹⁵¹, Giuntini ve ark.¹³⁴ ile Cacciatore ve ark.¹³⁵ Forsusla yaptıkları çalışmalarında mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalar bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Y açısında Grup 1'de 1.4 derece artış, Grup 2'de 1.07 derece azalma anlamlı bulunmuştur. SN/GoGn açısında Grup 1'de 1.2 derece artış, Grup 2'de 2.4 derece azalma anlamlı bulunmuştur. Posterior açılar toplamında Grup 1'de 1.1 derece artış, Grup 2'de 2.02 derece azalma anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

FMA açısı ve Y açısı tedavi başlangıç değerleri Grup 2'de Grup 1'e göre anlamlı şekilde düşük bulunmuştur.

Karaçay ve ark.¹³⁰ Forsusla tedavi ettikleri hastalarda Y açısında 2.2 derece artış bulurken Jusper Jumper grubunda 2.8 derecelik artış bulmuşlardır. Zymperdikas ve ark.¹⁴¹ sabit fonksiyonel apareylerle yaptığı sistematik derlemede 2 çalışmada ortalama 3.65 derece Y açısında artış bulmuşlardır. Heinig ve Göz¹²⁹ ile Bilgiç ve ark.¹²⁷, yaptıkları çalışmada Forsus grubunda Y açısında değişiklik olmadığını belirtmiştir.

Heining ve Göz¹²⁹, Karaçay ve ark.¹³⁰, Aras ve ark.¹⁴⁷ ile Aslan ve ark.¹⁶² sabit fonksiyonel aparey ile tedavi sonucunda SN/GoGn açısında oluşan değişimin anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. TFBC kullanılan Chibber ve ark.¹⁴⁸ büyüme gelişim dönemindeki bireylerde SN/GoGn açısında anlamlı bir azalma olduğunu saptamıştır.

Bilgiç ve ark.¹²⁷ ile Karaçay ve ark.¹³⁰ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında posterior açılar toplamını oluşturan gonial, artikuler ve saddle açılarında anlamlı bir değişim bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Saraçoğlu¹⁰², yaptığı tez çalışmasında Forsus apareyinin normal ve hipodiverjan büyüme modeline sahip bireylerde dik yön boyutlarını artırmadığını belirtmiştir. Bizim

bulgularımıza göre; Grup 2’de alt çene büyüme yönün öne doğru olduğu ve dik yön boyutlarında azalma olduğu saptanmıştır. Grup 1’de ise alt çenenin posterior rotasyon yaptığı ve dik yön boyutlarında artış meydana geldiği saptanmıştır.

5.3.1.7. Yumuşak Dokuda Görülen Değişimlerin Karşılaştırılması

Yumuşak dokudaki değişimleri incelediğimizde Grup 1’de 2.1mm Grup 2’de 2.2mm üst dudak geri hareket etmiş ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Dalcı ve ark.¹⁷³, TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst dudağın ortalama 1 mm anlamlı şekilde geriye hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bilgiç ve ark.¹²⁷ Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst dudağın ortalama 1.58 mm retrüze olduğunu tespit etmişlerdir. Öztoprak ve ark.¹⁴⁶ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde üst dudağın ortalama 0.75 mm geri hareket ettiğini saptamışlardır. Çalışmamızın sonuçları literatürdeki bu çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Çalışmamızın bulgularına göre Grup 1’de 0.3 mm azalma anlamlı bulunmazken, Grup 2 ‘de 0.9 mm azalma anlamlı bulunmuştur ve alt dudak ucu geri hareket etmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Dalcı ve ark.¹⁷³ TFBC apareyi ile yaptıkları çalışmada alt dudak ucunun geri hareket ettiğini tespit etmiştir. Bilgiç ve ark.¹²⁷ Forsus apareyi kullandıkları çalışmalarında alt dudak ucunun ortalama 1.10 mm öne hareket ettiğini ve profilde düzelme sağlandığını belirtmişlerdir. Öztoprak ve ark.¹⁴⁶ Forsus apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde alt dudak ucunun ortalama 0.71 mm ileri hareket ettiğini saptamışlardır. Grup 2’de alt çenenin öne hareketi ile E düzleminin konumunun değişmesine bağlı olarak ve overbite miktarında daha fazla azalma olması sonucunda üst dişlerin alt dudağı destekleme miktarının azalması ile alt dudağın geri hareket etmiş olduğu düşünülmüştür.

5.3.2. Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliğinin Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Değerleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

ROC eğrisi sefalometri açısından, analizin tanısal yeterliliğini belirlemek için

kullanılabilen pratik bir istatistiksel yöntemdir. Eğri altında kalan alanın olası değerleri 0.50'ten (tanı konulamaz) 1.00'e (mükemmel tanı konulabilir) kadar değişim gösterir. Örneğin; eğri altında kalan alanı 0.50 olan bir sefalometrik değer, sabit fonksiyonel tedavi ile alt çenesi önde konumlanan ve konumlanmayan bireylerin tedavi sonucunun ortalama yarısını doğru tahmin ederken yarısını yanlış tahmin eder. Bu değer 1.00'a doğru yükseldikçe tedavi sonucunu doğru tahmin yüzdesi artar ve yanlış tahmin yüzdesi azalır. Eğri altında kalan alan ne kadar büyük ise, büyüme gelişimi devam eden bireylerde sabit fonksiyonel tedavinin alt çenenin öne gelişimi üzerindeki etkisini tahmin gücü o kadar yüksektir¹⁷⁴.

5.3.2.1. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Düzlemsel Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkinin Değerlendirilmesi

Roth Jarabak analizi düzlemsel değerlerde görülen değişiklikler incelendiğinde SN, SAr, GoMe, ArGo, SGo ve NMe değerlerinde iki grupta da tedavi sonucunda anlamlı artış bulunmuştur; iki grup arasındaki fark değerlendirildiğinde Grup 2' deki SAr ve SGo değerindeki artış anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Her iki grupta da büyüme-gelişim sürecinin etkisiyle düzlemsel değerlerdeki artışların görüldüğü düşünülmüştür. Rotasyon merkezi mandibular kesicilerde olan anterior rotasyon modeli, kranial kaidenin aşağı yöndeki hareketi veya kondildeki büyüme ile meydana gelir. Bu anterior rotasyon modelinde arka yüz yüksekliği artarken, ön yüz yüksekliği değişmeden kalır¹⁷⁵. Grup 2'de daha yüksek bulunan SGo ve SAr değerlerindeki farkın alt çenenin anterior rotasyon göstererek büyümesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Tedavi başlangıcı Roth-Jarabak analizi düzlemsel ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Düzlemsel ölçümlerin ROC eğrisi altında kalan alanın 0.50-0.60 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımıza göre, bu değerlerin sabit fonksiyonel aparey tedavisinde alt çene büyüme yönünü tahmin etmede etkisi yoktur.

Patel ve ark.¹⁰, yapmış oldukları çalışmada SN ve SAr'ın tedavi başlangıcı değerlerini incelemiş ve iki grup arasında anlamlı fark olmadığını, tedavi sonucunda SAr uzunluğunun iskeletsel grupta anlamlı düzeyde arttığını, SN uzunluğunda ise gruplar

arasında fark olmadığını saptamıştır. Araştırmacı kraniofasiyal yapıdaki bu bulguların fonksiyonel tedavi öncesi büyüme yönü tahmini için değerlendirilecek bir parametre olmadığını, tedavi sonucuyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları bizim çalışmamızdaki SN ve SAr değerlerindeki değişimle uyumlu bulunmuştur.

Şengün¹²⁸ yaptığı tez çalışmasında SN, SAr, SGo, NMe değerlerindeki artışı anlamlı bulmuştur. Aslan ve ark.¹⁶², mini vida destekli Forsus grubunda SN, NMe, SGo değerlerinde Forsus grubunda ise SGo değerinde tedavi bitiminde anlamlı artış bulmuşlar fakat kontrol grubuyla yaptığı karşılaştırmada anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Karaçay ve ark.¹³⁰ hem Forsus apareyi uygulanan grupta hem de Jusper Jumper apareyi uygulanan grupta NMe ve SGo değerlerindeki artışı anlamlı bulmuşlardır. Jusper Jumper grubundaki SGo artışını daha fazla bulan araştırmacı bu farklılığı kondilde meydana gelen büyümeye bağlamıştır.

Literatürde Roth-Jarabak analizi düzlemsel değerlerinden SGo, NMe, GoMe ve ArGo'un alt çene büyüme yönü tespitini sabit fonksiyonel aparey tedavisi sonucuyla ilişkilendiren bir çalışma bulunamamıştır.

5.3.2.2. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Açısıl Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

Saddle açısı tedavi sonucunda Grup 1'de 1.3 derece artarken Grup 2'de 0.9 derece azalmıştır ve t0-t1 farkları karşılaştırıldığında gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi başlangıç değerlerinde ise anlamlı farklılık bulunamamıştır. Buna paralel olarak Roth-Jarabak analizinin sabit fonksiyonel tedavide alt çene büyüme yönünü belirlemek için kullandığımız ROC analizine göre Saddle açısında eğri altında kalan alan 0.60'dır. Sonuç olarak saddle açısının, sabit fonksiyonel tedavide alt çene büyüme yönünü tahmin yeteneğinin olmadığı bulunmuştur.

Patel ve ark.¹⁰'nın, hareketli fonksiyonel aparey uygulanmış bireylerde ANB'deki değişime göre iki grup oluşturduğu çalışmasında, tedavi öncesi saddle açısında iki grup arasında herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmanın bulguları bizim bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

Artikuler açıda, Grup 1’de ve Grup 2’de tedavi sonucunda oluşan değişiklik değerlendirildiğinde ve grupların t0-t1 farkları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Tedavi başlangıcındaki ölçümler değerlendirildiğinde; Grup 1’ de artikuler açı Grup 2’ den anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Artikuler açının ROC eğrisi altında kalan alan 0.69’dur ve sabit fonksiyonel tedavide alt çene büyüme yönü üzerinde düşük düzeyde tahmin yeteneğinin olduğu bulunmuştur.

Patel ve ark.¹⁰’nın yapmış olduğu çalışmada artikuler açıda tedavi başlangıcı değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu çalışmanın bulguları bizim artikuler açı bulgularımızla uyumlu bulunmamıştır. Bu durum tedavi başarısında farklı kriterler seçilmesi ile ilişkili olabilir.

Gonial açıda Grup 1’ de 1.3 derece, Grup 2’ de 2.3 derece azalma anlamlı bulunmuştur ve t0-t1 farkları karşılaştırıldığında gruplar arasında fark bulunamamıştır. Her iki grupta tedavi başlangıç değerleri arasında fark bulunmayan gonial açının ROC eğrisi altında kalan alan 0,53’tür. Sonuç olarak gonial açı sabit fonksiyonel tedavi görece bireylerde alt çene büyüme yönü hakkında bilgi vermemektedir.

Patel ve ark.¹⁰’nın yaptığı çalışmada tedavi başlangıcı gonial açı değerlerinde, bizim bulgumuza da uyumlu olarak, anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Franchi ve ark.⁹’nin sabit fonksiyonel apareylerle yaptığı çalışmada Co-Gn uzunluğundaki artış miktarına göre gruplandığı bireylerden gonial açısı (Co-Go-Gn) 125.5 dereceden küçük olan iyi sonuç grubunda apareylerin alt çenenin büyümesi stimule ettiğini, 125.5 derecen büyük olan kötü sonuç grubunda ise apareylerin alt çene büyümesini stimule etmediğini belirtmiştir. Bu çalışma bizim bulgularımızla çelişmektedir. Ancak Franchi ve ark.⁹’nin çalışmalarında alt çenenin boyutsal olarak artış miktarı değerlendirilmişken bizim çalışmamızda II. Sınıf bozukluğun düzeltimine katkı sağlayacak yönde alt çenenin konumsal olarak öne hareketi değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda gonial açı ile alt çene büyüme yönü arasında ilişki bulunmamış ancak nasiondan goniona çizilen düzlemlerle oluşan üst gonial ve alt gonial açı da anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Üst gonial açı ile her iki grupta da anlamlı şekilde azalırken, t0-t1 farkları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Tedavi başlangıç

değeri Grup 2’de daha yüksek olan üst gonial açının iki grup arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ROC analizinde eğri altında kalan alan ise 0,69’dur ve üst gonial açının sabit fonksiyonel tedavide alt çenenin öne gelişimi üzerinde düşük düzeyde öngörü sağlayabileceği bulunmuştur.

Üst gonial açının sabit fonksiyonel aparey uygulanan bireylerde alt çene büyüme yönü öngörüsüyle ilgili herhangi bir çalışma bulunamamıştır.

Alt gonial açı Grup 1’ de anlamlı şekilde artarken Grup 2’ de azalmıştır. t0-t1 farkları karşılaştırıldığında iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Tedavi başlangıcında Grup 1’ de anlamlı düzeyde yüksek bulunan alt gonial açının ROC eğrisi altında kalan alan 0.66’dır ve sabit fonksiyonel tedavide alt çenenin dik yön gelişimi üzerinde düşük düzeyde tahmin yeteneğinin olabileceği bulunmuştur.

Alt gonial açının sabit fonksiyonel aparey uygulanan bireylerde alt çene büyüme yönü öngörüsüyle ilgili herhangi bir çalışma bulunamamıştır

5.3.2.3. Tedavi Başlangıcındaki Roth-Jarabak Analizi Oransal Değerlerinin Alt Çenedeki İskeletsel Konum Değişikliği ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

SN/GoMe, SAr/ArGo, gonial oran her iki grupta, Jarabak oranı ise Grup 1’de tedavi sonunda anlamlı şekilde azalırken, Grup 2’deki Jarabak oranı tedavi sonucunda anlamlı şekilde artmıştır. t0-t1 farkları karşılaştırıldığında sadece Jarabak oranındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Literürdeki çalışmalar incelendiğinde; Öztoprak ve ark.¹¹, yapmış oldukları çalışmada Forsus uyguladığı hasta grubunda Jarabak oranında anlamlı bir artış bulurken kontrol grubuyla arasındaki farkı anlamlı bulmamıştır. Gonial oran ve SAr/ArGo oranında anlamsız bir artış olduğunu ve kontrol grubuyla arasında farklılık bulunamamıştır. Zymperdikas ve ark.¹⁴¹, SGo/NMe oranında ve Gonial oranda artış bulurken; SAr/ArGo oranında azalma olduğunu bulmuşlardır.

Tedavi başlangıç değerleri incelendiğinde; Jarabak oranı, SN/GoMe oranı ve SAr/ArGo oranında gruplar arasında fark bulunmamıştır. Bu oranların ROC eğrisi altında kalan alan 0.50-0.60 arasında olup, sabit fonksiyonel tedavide alt çenenin büyüme yönünü tahmin yeteneğinin olmadığı saptanmıştır.

Gonial oranının tedavi başlangıç değerleri arasındaki fark yüksek derecede anlamlı bulunmuştur. ROC eğrisi altında kalan alan 0.75'tir. Sonuç olarak gonial oranının, sabit fonksiyonel tedavide alt çenenin öne gelişim öngörüsü en yüksek olan değer olduğu tespit edilmiştir. Gonial oranı düşük olan Grup 1'de alt çene büyüme stimülasyonu dik yönde olmuştur ve II. Sınıf düzeltme iskeletsel katkı sağlamamıştır.

ROC analizine göre Gonial oranının norm değeri 72.2'dir. Bu değerin altında olan ve fonksiyonel tedavisinin olumsuz etkilenmesini beklediğimiz hastaların yüzde 88'i tahminimizle uyumlu bulunup alt çeneleri öne hareket etmemiştir.

Oransal değerlerin sabit fonksiyonel tedavide alt çene büyüme yönü öngörüsüyle ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

6. SONUÇLAR

6.1. Sonuçlar

Bulgular tedavi etkileri açısından değerlendirildiğinde;

1. Çalışma grubundaki sabit fonksiyonel tedavi görmüş olan 90 bireyin %74'ünde B ve Pog noktalarında öne doğru gelişim gözlenmezken, sadece %26'sında SNB ve SNPog açılarında anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

2. SNB açısındaki değişime göre ayrılan iki grup arasında alt çene boyut artışı ile ilgili anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Grup 1'de saat yönünde rotasyon gözlenip, B noktasının ön-arka yöndeki konumunda anlamlı değişiklik olmazken; Grup 2'de alt çenede saat yönün tersine rotasyon gözlenip, B noktası öne hareket etmiştir. Bu durum, fonksiyonel tedaviye verilen cevabın alt çenedeki boyutsal artıştan çok, rotasyonel büyüme modeli ile ilişkili olduğu sonucunu desteklemektedir.

3. Dişsel değişiklikler açısından gruplar arasında üst kesici eğimleri ve okluzal düzlem eğiminde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. İskeletsel etkinin ortaya çıktığı Grup 2'de üst kesici eğimlerinde anlamlı değişim gözlenmezken okluzal düzlem eğiminde de daha az artış meydana gelmiştir.

Bulgular tedavi öncesi sefalometrik değerlerle ilişkilendirildiğinde;

1. Tedavi öncesi tespit edilen gonial oranın SNB açısındaki artış ile en güçlü ilişkisi olan değişken olduğu tespit edilmiş ve fonksiyonel tedavi sonucu B noktasının ileri hareketinin tahmininde kullanılabilecek bir biyolojik gösterge olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Gonial oran \leq %72.2 olan bireylerin %88'inde SNB açısında artış meydana gelmemiş ve alt çenede dik yönde büyüme gözlenmiştir.

2. Artikuler, alt gonial ve üst gonial açılarında da zayıf bir öngörü sağlayabileceği gösterilmiştir.

6.2. Öneriler

Çalışmamızın bulgularına göre tedavi planlaması aşamasında, üst/alt gonial oranın dikkate alınması tedavi sonucundaki alt çene büyüme yönünün öngörülmesinde

fayda sağlayabilir. Bunların yanı sıra Artikuler açı, FMA ve Y açıları da tedavi planlaması aşamasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamız geriye dönük olduğu ve dahil edilme kriterlerine uygun bireyler seçildikten sonra gruplara ayrıldığı için gruplar arası birey sayısı dağılımı dengesiz olmuştur. Bu durum gruplar arası farklılıklar değerlendirilirken göz önünde bulundurulmalıdır. Gonial oranın alt çenenin öne gelişimindeki belirleyici rolü ile ilgili kanıt değeri yüksek veriler elde edilmesi için birey sayısının artırıldığı araştırmalar yapılmalıdır.



7.KAYNAKLAR

1. **Graber TM, Vanarsdall RL, Vig WL.** Orthodontics: current principles and techniques. 4th ed. St Louis: Mosby, **2005**.
2. **Uzel İ, Enacar A.** Ortodontide sefalometri. 2. Baskı, Adana:Ç.Ü.Basımevi, **2000**.
3. **Rybin RM.** Making sense of cephalometrics. *Angle Ortho.*, **1997**; 67: 8385.
4. **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 Orthod Orthognath Surg*, **1998**; 13:97-106.
5. **Bishara SE.** Textbook of Orthodontics. 1st ed, Philadelphia: Saunders Company, **2001**.
6. **Björk A.** Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* ,**1969**; 55:585-599.
7. **Ricketts RM.** Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Am. J. Orthod.* **1957**; 27: 14-37.
8. **Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr.** Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;129(5):599.
9. **Franchi L, Baccetti T.** Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod.* **2006**;76(6):950-954.
10. **Patel HP, Moseley HC, Noar JH.** Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod.* **2002**;72(5):410-417.
11. **Caldwell S, Cook P.** Predicting the outcome of twin block functional appliance treatment : a prospective study. *Eur J Orthod.***1999**;21(5):533-9.
12. **De Clerck HJ, Proffit WR.** Growth modification of the face: A current perspective with emphasis on Class III treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **2015**;148(1):37-46.
13. **Rakosi T.** An Atlas and manual of cephalometric radiography. London, UK: Wolfe Medical, **1982**.
14. **Freeland T, Kulbersh R.** Orthodontic therapy using the roth gnathologic approach. *Semin Orthod.* **2003**;9(2):140-152.
15. **Girardot Jr RA.** Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *Angle Orthod.* **2001**;71:240-246.
16. **Girardot Jr RA.** Goal-Directed Orthodontics. Roth Williams International Society of Orthodontists, Los Gatos, **2013**.
17. **Jacobson A, Jacobson RL.** Radiographic cephalometry from basics to 3- D Imaging, 2nd ed., **2006**.
18. **Röntgen WC.** On a new kind of rays. *Science.* **1896**;3(59):274-277.
19. **Ricketts RM.** The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics. *Am J Orthod*, **1969**;56(3) :249-257.

20. **Broadbent BH.** A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The Angle Orthod.* , **1931**;1(2):45-66.
21. **Ricketts RM.** A principle of racial growth of the mandible. *The Angle Orthod*, **1972**; 42:368-386.
22. **Tweed C.** The Frankfort mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning and prognosis, *Am J Orthod*, **1946**;32:175-230.
23. **Downs W B.** Variations in facial relationships. Their significance in treatment and prognosis. *AmJ.Orthod.*, **1948**;34:812-840.
24. **Steiner CC.** Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* **1953**;39(10):729-755.
25. **Sassouni V.** Diagnosis and treatment planning via roentgenographic cephalometry. *Am J Orthod*, **1958**;44:433-463.
26. **Ricketts RM.** Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*, **1961**; 31(3):141-156.
27. **Jarabak JR, Fizzel JA.** Technique and treatment with light wire edgewise appliances. 2nd ed, St. Louis: Mosby, **1972**.
28. **Mcnamara J A.** A method of cephalometric evaluation. *Am. J. Orthod.***1984**; 86:449-469.
29. **Brodie AG.** On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life . *Am J Anat.* **1941**; 68: 209-262.
30. **Ricketts RM.** Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod* **1981**; 51(2):115-150.
31. **Ülgen M.** Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. 1. Baskı, İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, **1999**.
32. **Ceylan İ, Gazilerli Ü.** Erzurum yöresi çocuklarındaki Steiner, Downs ve Tweed ölçümlerinin diğer bazı gruplarla karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dış Hekimliği Fak. Dergisi.* **1992**; 143-152.
33. **Allen WI.** Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **1963**;49: 451-458.
34. **Steiner CC.** The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod* **1960**; 46(10):721-735.121.
35. **Björk A.** Follow-up X-ray study of the individual variation in growth occurring between of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am J Orthod*, **1955**;41:199-255.
36. **Kuramae M, Magnani MBBDA, Boeck EM, Lucato AS.** Jarabak 's cephalometric analysis of Brazilian black patients. *Braz Dent J.* **2007**;18(3):258-262.
37. **Roth RH.** Gnathological views and aims in orthodontic treatment. *Inf Orthod Kieferorthop.* **1973**;5(4):323-338.
38. **Roth RH.** The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin North Am.* **1976**;20(4):761-788.
39. **Öztürk Y.** Normal kapanışlı erişkin türkların bjorkün sefalmoetrik normlarına göre incelenmesi. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, **2013**;17:3-4

40. **Seren E.** Normal Okluzyonlu Bireylerde Arka-Ön Yüz yükseklikleri Oranının Değerlendirilmesi. *Türk Ortod Derg.* **1990**;3(2):79-84.
41. **McNamara JA.** Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981;51(3):177-202.
42. **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.
43. **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.
44. **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.
45. **Blackwood HO.** Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* **1991**;25(12):755-760.
46. **Jasper JJ, McNamara JA.** The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1995**;108(6):641-650.
47. **Cash RG.** Adult non-extraction treatment with Jasper Jumper. *J Clin Orthod* **1991**;25:43-47.
48. **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.
49. **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.
50. **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.
51. **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.
52. **Ackerman JL, Proffit WR.** The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* **1969**;56(5):443-454.
53. **Proffit WR, Fields HW Jr.** Contemporary orthodontics. 3rd Ed. St Louis, Mosby, **2000**.
54. **Bishara SE.** Class II Malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod.* **2006**;12(1):11-24.
55. **Lundström A.** Tooth size and occlusion in twins. *Am J Orthod.* **1949**;35(11):878-879.
56. **Harris EF, Johnson MG.** Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudinal sib analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* **1991**;99:258-268.
57. **Droschl H.:** Die fernrontgenwerte unbehandelter kinder zwischen dem 6. und 15. Lebensjahr, Berlin, **1984**:68-103.
58. **Harris JE, Kowalski CJ.** All in the family: use of familial information in orthodontic diagnosis. *Am J Orthod.* **1976**;69:493-510
59. **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.
60. **Lear Cs, Flanagan Jb, Moorrees Cf.** The Frequency Of Deglutition In Man. *Arch Oral Biol.* **1965**;10:83-100.
 61. **Schudy FF.** Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod*, 1964;34:75-93
 62. **Schudy FF.** The rotation of mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 1965; 35:34-50
 63. **Strang RHW.** Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod*,**1958**; 28:210-214.
 64. **Harvold EL.** Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod*,**1963**;49:1-14.
 65. **Angle EH.** Treatment of malocclusion of the teeth. 7th Ed. Philadelphia, S.S White Dental Manufacturing Company, **1907**.
 66. **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.
 67. **Proffit WR.** Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. Missouri, **1993**;1-16.
 68. **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: 106-119.
 69. **Ertürk N, Işıksal E, Seçkin Ö.** Dişler ve Artiküle. Cilt 1: Bornova, **1989**;1-22.
 70. **Rohnstein T, Yeon-Charlie C.** Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited). Part I: Characteristics of size, form and position. *Am. J. Orthod.* **2000**; 117(3):320-32.
 71. **Angle EH.** Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, **1899**;41:248-264; 350-357.
 72. **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.
 73. **Rakosi T.** Differential diagnosis and planning in treatment of Class II malocclusions in the mixed dentition. In: Graber LW. Orthodontics: state of the art, essence of the science, vol 1st ed. St. Louis: CV Mosby Co, **1986**.
 74. **Bacetti T, Stahl F, Mc Namara JA.** Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**;135:148-54.
 75. **Sheats RD, McGorray SP, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ.** Prevalence of orthodontic asymmetries. *Semin Orthod* **1998**;4:138-45.
 76. **Nouruzov Z.** Kl II Div. 1 aktivatörlerinin kraniyofasiyal yapılar üzerine etkileri . *Türk Ortodonti Dergisi.* **2004**;17: 148-158.
 77. **Frankel R.** Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod.* **1984**;85(5):441-445.
 78. **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.
79. **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.
80. **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.
81. **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.
82. **Sayin MO, Turkkahraman 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.
83. **Pfeiffer JP, Grobety D.** The Class II malocclusion: Differential diagnosis and clinical application, and fixed appliances. *Am J Orthod* **1975**; 68: 499-54476.
84. **Watry FL.** L'Ortopédie dento-faciale dans ses rapports avec l'ortopédie et la physiothérapie générale. *J. Dent.* 1925.
85. **Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC.** Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am. J. Orthod.* **1984**;85:238-252.
86. **Uysal T, Ramoğlu SI, Başçifçi FA, Sarı Z.** Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **2006**;130: 622-8.
87. **Dibbets JMH.** Morphological associations between the Angle classes. *Eur. J. Orthod.* **1996**; 18: 111-118.
88. **Brodie AG.** The Angle concept of Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* **1931**; 1: 117-138.
89. **Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG.** Dentofacial orthopedics with functional appliances. The C.V Mosby Company, St. Louis, Toronto, Princeton. **1985**.
90. **Novruzov Z, Uslu Ö.** Mandibular rotasyon modelinin, sagittal maksillo-mandibular konuma göre dağılımı ve değerlendirilmesi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* **2006**;33(1):11-16.
91. **Björk A.** The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *Am J Phys Anthropol.* **1968**;29(2):243-254.
92. **Buschang PH, Tanguay R, Turkewicz J, Demirjian A, La Palme L.** A polynomial approach to craniofacial growth: description and comparison of adolescent males with normal occlusion and those with untreated Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1986**;90(5):437-442.
93. **Tulloch C J F, Lenz BE, Phillips C.** Surgical versus orthodontic correction for class II patients: Age and severity in treatment planning and treatment outcome. *Semin Orthod,* **1999**; 5(4): 231-240.
94. **Ahn SJ, Kim JT, Nahm DS.** Cephalometric markers to consider in the with the bionator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2001**;119:578-86.
95. **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.
96. **Frölich FJ.** Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod* **1962**; 32:167-179.

97. **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.
98. **Pancherz H.** Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,2000; 117(5):571-4.
99. **Bishara SE, Ziaja RR.** Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1989**; 95(3):250-8.
100. **Sahm G, Bartsch A, Witt E.** Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod.* **1990**;12(3):297-301.
101. **McNamara JA Jr.** Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* **1973**;64:578-606.
102. **Saraçođlu H.** Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisinde sabit generlerarası yayların değerlendirilmesi, Doktora tezi, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, İzmir,**2007**.
103. **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.
104. **Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL.** Orthodontics current principles and techniques.5th Ed. Elsevier Mosby, Philadelphia, **2012**.
105. **Wahl N.** Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;129(6):829-833.
106. **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.
107. **Hamed T.** A meta analysis of the skeletal and dental effects of fixed functional appliances treatment. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, İstanbul,**2006**.
108. **Öz AZ, Ciğer S.** Fonksiyonel apareylerin etkileri. *The Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry*, **2014**;14(3):37-42.
109. **Carels C, van der Linden FP.** Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1987**;92:162-8.
110. **Carels CC, van Steenberghe D.**Changes in neuromuscular reflexes in he masseter muscles during functional jaw orthopedic treatment in children *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* **1986**; 90(5):410–419
111. **Sergl HG, Zentner A.** A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod.* **1998**;20(5):517-524.
112. **RakosiT.** Treatment of Class II malocclusions. In: Graber T:M: , Rakosi T., Petrovic A.G. Dentofacial orthopedics with functional appliances. 2nd Ed. Mosby Inc, St. Louis,**1997**.
113. **Chen JY, Will LA, Niederman R.** Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**;122:470-6.

114. **Panigrahi P, Vineeth V.** Biomechanical effects of fixed functional appliance on craniofacial structures. *Angle Orthod* , **2009**;79(4):668-75.
115. **Upadhyay M.** Dentoskeletal and soft tissue treatment effects of two different methods for treating Class II malocclusions. Master's Theses, KLE University, India, **2006**.
116. **Johnston LE.** Functional appliances: a mortgage on mandibular position. *Aust Orthod J.* **1996**;14(3):154-157.
117. **Franchi L, Baccetti T, Mcnamara JA.** Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod.* **1999**;115(4):429-38.
118. **Ruf S, Pancherz H.** Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* **1998**; 20(4):375-88.
119. **McNamara JA, Jr., Bookstein FL, Shaughnessy TG.** Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on class II patients. *Am J Orthod.* **1985**;88:91-110.
120. **Pancherz, H.** The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am. J. Orthod.* **1982**;82: 104-113.
121. **Martin D, Coconi R.** Orthodontic dental casts:The case for routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2012**;141:8-16.
122. **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.
123. **Bishara SE.** Class II Malocclusions : Diagnostic and Treatment. *Seminars in Othodontics.* **2006**;12(1):11-24. doi:10.1053/j.sodo.2005.10.005.
124. **Ritto AK, Ferreira AP.** Fixed functional appliances-a classification. *The Functional Orthodontist* **2000**; 17: 12-30, 32.
125. **Ritto AK** (1999). Fixed functional appliances-trends for the next century. *Funct Orthod.* **1999**; 16(2):22-39.
126. **Günay EA .** Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fak., İstanbul,**2009**.
127. **Bilgiç F, Başaran G, Hamamci 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.
128. **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**
129. **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.
130. **Karaçay S, Akın E, Olmez H.** Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 Malocclusions. *Angle Orthod.* **2006**;76(4):666-672.

131. **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.
132. **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.
133. **Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P.** Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. *Prog Orthod.* 2014;15:45-57.
134. **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.
135. **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.
136. **Rothenberg J, Campbell ES, Nanda R.** Class II correction with the Twin Force Bite Corrector. *J Clin Orthod.* 2004;38(4):232-240.
137. **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.
138. **Elkordy S, Abouelezz AM, Fayed MMS, Attia KH, Ishaq RAR, Mostafa YA.** Three dimensional effects of the mini implant anchored Forsus Fatigue Resistant Device: A randomized controlled trial. *Angle Orthod,* 2016;86:292-305
139. **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.
140. **Grabner TM.** The three M's: muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod.* 1963;49:418-450.
141. **Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA.** Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2016;38(2):113-126.
142. **Vaid NR, Doshi VM, Vandekar MJ.** Class II treatment with functional appliances: A meta-analysis of short-term treatment effects. *Semin Orthod.* 2014;20(4):324-338.
143. **Ishaq RAR, AlHammadi MS, Fayed MMS, El-Ezz AA, Mostafa Y.** Fixed functional appliances with multibracket appliances have no skeletal effect on the mandible: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149(5):612-624.
144. **Franchi L, Pavoni C, Faltin K, Jr., McNamara JA, Jr., Cozza P.** Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83:334-40.
145. **Creekmore TD, Radney LJ.** Frankel appliance therapy: orthopedic or orthodontic? *Am J Orthod.* 1983;83:89-108.
146. **Oztoprak 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.
147. **Aras A, Ada E, Saracoğlu 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 Dentofac Orthop.* 2011;140(5):616-625.


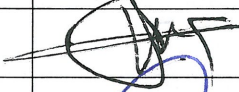

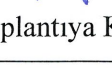

148. **Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R.** Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod.* **2013**;83(4):718-727.
149. **Toth LR, McNamara JA, Jr.** Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1999**;116:597-609.
150. **Erverdi N.** *Çağdaş Ortodonti.* İstanbul: Quintessence Publishing Türkiye, **2017**.
151. **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.
152. **Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N.** Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2008**;133(6):809-14.
153. **VanLaechen, R., Martin, C.H., Dischinger, T., Razmus, T., Ngon, P.** Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: A cephalometric and tomographic investigation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **2006**; 130: 582-593.
154. **Popowich K, Nebbe B, Major PW.** Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**;123(4):388-94.
155. **Perinetti G, Primo J, Franchi L, Contardo L.** Treatment effects of removable functional appliances in pre-pubertal and pubertal Class II patients: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *PLoS One.* **2015**;10(10):1-35.
156. **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):599.1-12.
157. **Koretsi V, Zymperdikas VF, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA.** Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* **2015**;37(4):418-434.
158. **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**.
159. **Valant JR, Sinclair PM.** Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **1989**;95(2):138-147.
160. **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.
161. **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.
162. **Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz Ç, Dincer M.** Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *The Angle Orthodontist.* **2014**;84(1): 76-87.
163. **Gunay 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**;5:423-432.

164. **McNamara JA Jr, Brudon WL.** Orthodontics and dentofacial orthopedics. Needham Press. Ann Arbor, **2001** .
165. **Baccetti T, Franchi L, McNamara JA.** The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assesment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* **2005**; 11: 119-129.
166. **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.
167. **Aelbers C, Dermaut L.** Orthopedics: Part I, fiction or reality a review of the literature. Am J Orthod Dentofac Orthop. **1996**:513-519.
168. **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.
169. **Dermaut L, Aelbers C.** Orthopedics in orthodontics: Fiction or reality a review of the literature Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **1996**:513-519.
170. **Jakobsson S-O, Paulin G.** The influence of activator on skeletal growth in Angle Class II:1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod* **1990**:12:174-84.
171. **Tulloch JFC, Phillips C, Koch G, Proffit WR.** The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**;111:391-400.
172. **Chadwick SM, Aird JC, Taylor PJS, Bearn DR.** Functional regulator treatment of Class II Division 1 malocclusions. *Eur J Orthod* **2001**;23:495-505.
173. **Dalci O, Altug AT, Memikoglu 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.
174. **Park S.H., Goo J.M., Jo C.H.** Receiver operating characteristic(ROC) curve: Practical review for radiologists, *Korean J Radiol* **2004** ; 5 : 11-18
175. **Özgen M, Aras K.** Büyüme Sırasındaki Mandibula Rotasyonları. *Türk Ortod Derg.* **1992**;5(1):72-76.

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

Toplantı Sayısı	Tarih
48	4 Aralık 2015

KARAR NO 13- Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda, Doç. Dr. Aslıhan Uzel yönetiminde, Araş. Gör. Dt. Ebru Cinkara tarafından yürütülmesi öngörülen, "Roth-Jarabak Analizi ile Öngörülen Mandibuler Büyüme Yönünün Sabit Fonksiyonel Tedavi Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi" 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

Ebru CİNKARA 08.04.1987 tarihinde Kadirli’de doğdu. Gülten Ali Zıyan Anadolu Lisesini 2005 yılında bitirdikten sonra başladığı Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalında uzmanlık eğitimine başladı.

