



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SINIF 2 VAKALARIN TEDAVİSİNDE İSKELETSEL
ANKRAJ DESTEKLİ SABİT FONKSİYONEL VE
MONOBLOK UYGULAMALARININ DENTOFASİYAL
YAPIYA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI
OLARAK İNCELENMESİ**

Tuğçe TANIR ERTUNÇ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Dilek ERDEM**

**ANKARA
2020**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SINIF 2 VAKALARIN TEDAVİSİNDE İSKELETSEL
ANKRAJ DESTEKLİ SABİT FONKSİYONEL VE
MONOBLOK UYGULAMALARININ DENTOFASİYAL
YAPIYA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI
OLARAK İNCELENMESİ**

Tuğçe TANIR ERTUNÇ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Dilek ERDEM**

**ANKARA
2020**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sınıf 2 Vakaların Tedavisinde İskeletsel Ankraj Destekli Sabit Fonksiyonel Ve Monoblok Uygulamalarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir ve hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Adı Soyadı: Tuğçe TANIR ERTUNÇ
Tarih:
İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalında Tuğçe TANIR ERTUNÇ tarafından hazırlanan “Sınıf 2
Vakaların Tedavisinde İskeletsel Ankraj Destekli Sabit Fonksiyonel Ve Monoblok
Uygulamalarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak
İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi:

Prof.Dr. Dilek ERDEM
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof.Dr. Erhan ÖZDİLER
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof.Dr. Hatice GÖKALP
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof.Dr. Selin KALE VARLIK
Gazi Üniversitesi
Üye

Prof.Dr. Çağrı ULUSOY
Gazi Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof.Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	ix

1. GİRİŞ

1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı	1
1.2. Epidemiyoloji	2
1.3. Etiyoloji	4
1.4. Dişsel ve İskeletsel Özellikler	7
1.5. Sınıf II Anomalide Tedavi Seçenekleri	9
1.5.1. Kamuflaj Tedavisi	10
1.5.2. Cerrahi Tedavi	11
1.5.3. Ortopedik Tedavi	11
1.5.4. Fonksiyonel Tedavi	12
1.6. Tedavide Zamanlama	12
1.7. Fonksiyonel Tedavi	17
1.7.1. Fonksiyonel Apareyler	20
1.7.1.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler	21
1.7.1.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler	28
1.7.1.2.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler	28
1.7.1.2.1.2. Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler	30
1.7.1.2.1.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler	31
1.7.1.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareylerin İskeletsel ve Dental Etkileri	33
1.7.1.2.3. Sabit Fonksiyonel Apareyler ve İskeletsel Ankraj	37

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bireylerin Seçimi	40
2.2. Yöntem	42
2.3. Sefalometrik Değerlendirme	45
2.3.1. Sefalometrik Noktalar	45
2.3.2. Sefalometrik Düzlemler	49
2.3.3. İskeletsel Açısal Ölçümler	53
2.3.4. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	55
2.3.5. Orantısal Ölçümler	58
2.3.6. Dentoalveolar Açısal Ölçümler	58
2.3.7. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler	59
2.3.8. Yumuşak Doku Ölçümleri	63
2.3.9. Farengeal Havayolu Ölçümleri	65
2.4. İstatistiksel Yöntem	67
2.5. Monoblok Apareyi ile Tedavi Edilmiş Vaka	68
2.6. Forsus FRD ile Tedavi Edilmiş Vaka	70

3. BULGULAR	
3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi	72
3.2. Gruplardaki Başlangıç Sefalometrik Film Değerlerinin Karşılaştırılması	73
3.3. Tedavi ile Grup 1’de Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi	77
3.4. Tedavi ile Grup 2’de Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi	82
3.5. Tedavi ile Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması	92
4. TARTIŞMA	98
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	120
ÖZET	122
SUMMARY	123
KAYNAKLAR	124
EKLER	133
ÖZGEÇMİŞ	136

ÖNSÖZ

Sınıf II anomaliler toplumda en sık karşılaşılan ortodontik problemler olup büyüme gelişim döneminde uygulanan tedaviler ile hastalarda maksillomandibular ilişkisinin iyileşmesi sağlanmakta; fonksiyon, fonasyon ve estetik sorunlar giderilebilmektedir. Bu amaçla bu tez çalışmasında konvasiyonel aktivatör aygıtı ile günümüzde sıklıkla kullanılan sabit fonksiyonel Forsus FRD aygıtı uygulanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana her daim destek olan, bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan, öğrencisi olmaktan her zaman mutluluk duyduğum değerli danışman hocam Prof.Dr. Dilek Erdem'e sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki tüm değerli hocalarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösterici olan, beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren aileme,

Hayatımın her alanında desteği, sevgisi ile yanımda olan lisans ve doktora eğitim sürecimde en büyük destekçim, zor anımda yol gösterenim sevgili eşim Egemen Ertunç'a

Sonsuz teşekkürler.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark	Arkadaşları
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
Forsus FRD	Forsus Fatigue Resistance Device
gr	Gram
MARA	Mandibular Anterior Repositioning Appliance
mm	Milimetre
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
TME	Temporo mandibular eklem
TPA	Trans palatal ark

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.	Çalışmamızda kullanılan aktivatör aygıtının ağız için görünümü	42
Şekil 2.2.	Çalışmamızda kullanılan Forsus FRD aygıtının, mini vidaların ve coil'lerin uygulanma şekli	43
Şekil 2.3.	Forsus FRD grubunda yapılan transpalatal ark ve lingual arkın ağız içi görünümü	43
Şekil 2.4.	Forsus FRD cetveli ve ağız içinde aygıtın boyutunu belirleme (temsili)	44
Şekil 2.5.	Forsus FRD aygıtı çıkarıldıktan sonra yapılan intraoral lastik uygulaması	45
Şekil 2.6.	Araştırmamızda kullanılan sefalometrik referans noktaları	48
Şekil 2.7.	Araştırmamızda kullanılan total vertikal ve horizontal referans düzlemleri	50
Şekil 2.8.	Araştırmamızda kullanılan maksiller vertikal ve horizontal referans düzlemleri	51
Şekil 2.9.	Araştırmamızda kullanılan mandibular vertikal ve horizontal referans düzlemleri	52
Şekil 2.10.	Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler	54
Şekil 2.11.	Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler	56
Şekil 2.12.	Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler	57
Şekil 2.13.	Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler	60
Şekil 2.14.	Araştırmamızda kullanılan mandibular dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler	61
Şekil 2.15.	Araştırmamızda kullanılan mandibular dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler	62
Şekil 2.16.	Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri	64
Şekil 2.17.	Araştırmamızda kullanılan havayolu ölçümleri	66
Şekil 2.18.	Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız dışı fotoğrafları	68
Şekil 2.19.	Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları	68
Şekil 2.20.	Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları	69

Şekil 2.21. Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları	69
Şekil 2.22. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız dışı fotoğrafları	70
Şekil 2.23. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları	70
Şekil 2.24. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları	71
Şekil 2.25. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları	71



ÇİZELGELER

Çizelge 2.1.	Araştırmamıza dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyete göre dağılımı	41
Çizelge 2.2.	Araştırmamıza dahil edilen bireylerin kronolojik yaş ortalaması	41
Çizelge 2.3.	Araştırmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başı el-bilek radyografisine göre büyüme gelişim dönemleri	41
Çizelge 3.1.	Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları	72
Çizelge 3.2.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) iskeletsel açısal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	73
Çizelge 3.3.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) iskeletsel boyutsal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	74
Çizelge 3.4.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) orantısal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	74
Çizelge 3.5.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) dentoalveolar açısal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	75
Çizelge 3.6.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) dentoalveolar boyutsal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	75
Çizelge 3.7.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) yumuşak doku ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	76
Çizelge 3.8.	Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) faringeal havayolu ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	76
Çizelge 3.9.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	77
Çizelge 3.10.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	78
Çizelge 3.11.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	79
Çizelge 3.12.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile dentoalveolar açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	79
Çizelge 3.13.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	80
Çizelge 3.14.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	81
Çizelge 3.15.	Grup 1’de aktivatör uygulaması ile faringeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	81

Çizelge 3.16. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	82
Çizelge 3.17. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	83
Çizelge 3.18. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	86
Çizelge 3.19. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile dentoalveolar açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	86
Çizelge 3.20. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	88
Çizelge 3.21. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	90
Çizelge 3.22. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile faringeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi	91
Çizelge 3.23. Tedavi ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	92
Çizelge 3.24. Tedavi ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	93
Çizelge 3.25. Tedavi ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	94
Çizelge 3.26. Tedavi ile dentoalveolar açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	94
Çizelge 3.27. Tedavi ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	95
Çizelge 3.28. Tedavi ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	96
Çizelge 3.29. Tedavi ile faringeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması	97

1. GİRİŞ

1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı

Edward Angle 1899 yılında yaptığı çalışma ile ilk kez bir maloklüzyon sınıflandırılması yapmıştır. Günümüzde bu sınıflandırma hala kullanılmaktadır. “Dişsel ilişki değerlendirilirken Angle, üst birinci büyük azı dişini sabit kabul etmiş ve alt birinci büyük azı dişinin bu dişe göre ön-arka yöndeki pozisyonunu dikkate almıştır. Buna göre, Sınıf II maloklüzyon alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre daha distal konumda yer alması olarak tanımlanmıştır.”

Angle’ın Sınıf II maloklüzyon tanımına göre:

- Sınıf II Divizyon 1: Sınıf II molar ilişki ve overjet’te artış görülmektedir. Maloklüzyonun bu tipinde daralmış maksiller dental ark ve protrüziv maksiller keser dişlerle beraber fonksiyonel alışkanlıkların bu duruma eşlik edebileceğini bildirmiştir.
- Sınıf II Divizyon 2: Sınıf II molar ilişki ve overbite’te artış görülmektedir. Maloklüzyonun bu tipinde dik maksiller keser dişlere maksillada çapraşıklık eşlik etmektedir.
- Sınıf II Subdivizyon: Bir tarafta molar ilişkisinin Sınıf I, diğer tarafta Sınıf II görülmesidir.

İskeletsel Sınıf 2 anomaliler ise; maksillanın kafa kaidesine göre normal konumda olduğu mandibular retrüzyonla karakterize olabildiği gibi, mandibulanın kafa kaidesine göre normal konumda olduğu maksiler prognati ile de

görülebilmektedir. Bu iki durumun kombine halde bulunması da iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sebep olmaktadır (Angle, 1899).

1.2. Epidemiyoloji

Sınıf 2 maloklüzyonlar toplumda en sık karşılaşılan ortodontik problemlerden bir tanesidir. Hem dental hem de iskeletsel komponentleri içeren Sınıf 2 maloklüzyonlar en çok mandibular retrüzyon ile karakterizedir (McNamara, 1981).

Amerika’da 1989-1994 yılları arasında yapılan bir çalışmaya göre Sınıf II maloklüzyona sahip çocuklarda 5 mm’den fazla overjet görülme oranı %23, genç erişkinlerde %15, son olarak yetişkinlerde ise %13 olduğu bildirilmiştir (Proffit, 2013).

Diğer toplumlarda maloklüzyonun dağılımı inceleyen çalışmalarda; Helm (1968), çalışmaya dahil edilen 1 700 Danimarkalıda %24 oranında bulunduğunu belirtirken, incelediği 2 349 Norveçli çocukta %21,3 Sınıf 2 maloklüzyon görüldüğünü rapor etmiştir.

Thilander ve arkadaşları (2001), yaş aralığı 5-17 arasında değişen 4 724 çocukta %20,8 oranında Sınıf 2 maloklüzyon görüldüğünü belirtmiştir.

Nanda ve arkadaşları (2005), Amerikan çocuklarında Sınıf 2 maloklüzyonun %35 oranında görüldüğünü bildirirken, Steigman ve arkadaşları (1983) ise yaşları 13-15 yıl arasında değişen 803 Arap çocukta %8,5 oranında Sınıf II divizyon 1 maloklüzyon, %1,7 oranında Sınıf II divizyon 2 maloklüzyon bulunduğunu belirtmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda Sarı ve arkadaşları (2003), %28,7 oranında Sınıf II maloklüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları (2007) ise çalışmalarında yaşları 12 ile 17 arasında değişen 2 329 gençte %40 oranında Sınıf II divizyon 1 maloklüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çelikoğlu ve arkadaşlarının (2010), Erzurum'da 1 507 hastada yaptıkları araştırmada %38,3 oranında Sınıf II maloklüzyon görüldüğü bildirilmiş, bunun %28,9'unun Sınıf II divizyon 1 anomaliye sahipken, %9,4'ünün Sınıf II divizyon 2 anomali olduğu bildirilmiştir.

Başçiftçi ve arkadaşları (2002) ise Konya yöresinde maloklüzyonların görülme oranını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada yaşları 6-19 yıl arasında değişen 965 bireyi incelemiş, bu bireylerin %81'inin maloklüzyona sahip olduğunu, bunların da %15,9'unun Sınıf II divizyon 1 olduğunu rapor etmiştir.

Arslan ve arkadaşları (2003) ise, inceledikleri 2 297 bireyde %38,61 oranında Sınıf 2 maloklüzyon görüldüğünü bildirmiştir.

Sayın ve Türkkahraman (2005), ise inceledikleri 1 356 bireyde %24oranında Sınıf II maloklüzyon görmüşlerdir.

1.3. Etiyoloji

Ortodontik anomaliler çevresel ve genetik faktörlerin etkisiyle oluşabilmektedirler, yani multifaktöriyel etiyojolojiye sahiptirler. Bunlara ek olarak, embriyolojik gelişimdeki defektler, travma, kaslarda görülen disfonksiyon gibi durumlar ve buna bağılı olarak meydana gelen fonksiyonel etkiler gibi nedenler de anomalilerin sebepleri arasında yer almaktadır. Mevcut maloklüzyon ve buna bağılı olarak oluşan deformitenin düzeltilebilmesi için etiyojolojik faktörün ortadan kaldırılması gerekmektedir (Mossey, 1999).

Genetik karakterler tekrarlama eğiliminde olup ebeveynde var olan mevcut anomali bir sonraki kuşaklara aktarılabilmektedir. Böylece anomaliler bir sonraki kuşakta aynen veya modifiye olmuş bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Bishara, 2006).

Nakasima ve arkadaşları (1982), Sınıf 2 anomali gelişimde kalıtımın etkisini incelemek amaçlı yaptıkları çalışmada 96 ebeveyn ve çocuklarından lateral ve frontal sefalometrik film almış röntgenleri çakıştırma yaparak değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda ebeveynler ve çocuklar arasında anomali gelişimi açısından yüksek korelasyon bulunduğu belirlenmiş ve Sınıf 2 anomali gelişiminde ailesel geçişin yüksek oranda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Lundström (1948) ise ikizlerde yaptığı çalışmalar sonucunda; tek yumurta ikizlerinde Sınıf 2 maloklüzyon görülme oranını %68 olarak, çift yumurta ikizlerinde ise %24 olarak bildirmiştir.

Björk ve Skiller (1972) ise büyümenin anomali oluşumu üzerindeki etkisine dikkat çekmiş, mini implantlar kullanarak yaptıkları çalışmada mandibulada anterior veya posterior büyüme modeli görülebildiğini rapor etmişlerdir. Posterior büyüme

modeline bağlı olarak mandibulada çene ucunda yetersizlik ve açık kapanışın da eşlik edebileceği Sınıf 2 anomali görülebileceğini söylemişlerdir.

Anomalinin oluşmasında genetik faktörler kadar çevresel faktörler de etkili olmaktadır. Bunlardan kısaca bahsedecek olursak;

Ağız Solunumu: Adenoid, nazal tıkanıklık gibi sebeplere bağlı olarak görülen ağız solunumu durumunda dil normal konumuna göre daha aşağıda konumlanmakta buna bağlı olarak st dental arkta daralma, damak kubbesinde derinleşme, mandibulada ise posterior rotasyon ve mandibula gelişiminde yetersizlik görülmekte olup bu durumlara bağlı kraniofasiyal morfolojide bozulma ve Sınıf 2 anomali oluşmaktadır.

Shetty ve Munshi (1998), yaptıkları çalışmada ağız solunumu ile Sınıf II divizyon 1 anomali görülme oranı arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır.

Souki ve arkadaşları (2009) ise ağız solunumu yapan çocuklarda nazal solunum yapan çocuklara oranla maksillada daralma, posterior çapraz kapanış ve Sınıf 2 anomali görülme insidansının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Parmak emme: Parmak emme fonksiyonel bir alışkanlık olup uzun süre devam ettiğinde st n dişlerde protrüzyon, damak kubbesinde derinleşme, mandibular keser dişlerde retrüzyonla beraber mandibula gelişiminin kısıtlanmasına sebep olmaktadır. Overjet'in aşırı arttığı durumlarda dudak kapanmasında glk veya keserler arası oluşan boşluğa dudağın yerleşmesi gibi durumlar görülebilmektedir.

Düzenli yapılan dil, dudak ve parmak emme gibi alışkanlıklar mental ve perioral kasların anormal kontraksiyonuna sebep olarak var olan anomaliyi şiddetlendirebilmektedir. (Bishara, 2001).

Yanlış Yutkunma: Yutkunmanın yanlış olması iki şekilde olabilmektedir. Yutkunma esnasında alt dudak üst keser dişlerin palatinaline yerleşebilir ya da dil alt-üst keser dişler arasına girmektedir. Her iki durumda da overjet artmaktadır.

Shetty ve Munshi (1998), yaptıkları çalışmada dil itimi ve Sınıf II divizyon 1 anomali oluşumu arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir.

Süt dentisyondan daimî dentisyona geçiş esnasında maksiller ikinci süt molarların erken çekimi ya da süt dişlerinin çürümesi sebebiyle oluşan yer kayıpları posterior dişlerin mezial migrasyonuna ve Sınıf II molar ilişki oluşmasına etki edebilmektedir.

Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlar fonksiyonel olarak da meydana gelebilmektedir. Üst çenede mevcut olan darlık sebebiyle mandibula kapanışa geçerken meydana gelen prematür kontaklar sebebiyle maksimum interküspal konum sağlanamayabilir. Bu durumda interküspidasyonu sağlamak amacıyla mandibula distal pozisyonda konumlanır ve overjet miktarında artış görülür. Başlangıçta fonksiyonel olan bu durum erken dönemde tedavi edilmediğinde morfolojik bir karakter kazanarak iskeletsel yapıda oluşan bozuklukla karşımıza çıkmaktadır (Ülgen, 2000).

Fränkel (1987), hatalı postür ve zayıf orofasiyal kasların da Sınıf 2 anomaliye sebep olabileceğini bildirmiştir

Solow ve Tallgren (1976), postür ve kraniofasiyal morfolojisi incelemek amaçlı yaptıkları çalışmada yaşları 22-30 arasında değişen 120 bireyi incelemişler baş postürü ve kraniofasiyal morfoloji arasında ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir. Başın ekstansiyon konumunun, mandibular retrognatizm, artmış mandibular düzlem açısı, artmış ön yüz yüksekliği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yine Solow (1977) yaptığı başka bir çalışmada başın ekstansiyonunun yumuşak dokularda gerilime sebep olduğunu, aşağı ve geriye doğru meydana gelen bu gerilimin, iskelet yapıda retrognatizm ve ön yüz yüksekliğinde artışa neden olduğunu rapor etmiştir.

1.4. Dişsel ve İskeletsel Özellikler

Angle, 1899 yılında çeneler arasında sagittal ilişkinin belirlenmesi amacıyla dişsel bir sınıflandırma yapmıştır. Günümüzde de kullanılan bu sınıflamaya göre “üst birinci büyük azı dişi sagittal yönde sabit kabul edildiğinde, üst birinci büyük azı dişinin meziobukkal tüberkülü alt birinci büyük azı dişinin meziobukkal oluşuna oturuyorsa bu durum normal olarak kabul edilmiştir ve bu duruma Sınıf I oklüzyon denmiştir.” Sınıf II kapanışta ise alt kanin, premolar ve molar dişler Sınıf I oklüzyona göre daha distalde konumlanmaktadır. Sınıf II maloklüzyonlar da kendi içinde ikiye ayrılmış olup Sınıf II divizyon I maloklüzyonda artmış overjet, Sınıf II divizyon 2 maloklüzyonda artmış overbite görülmektedir.

Sınıf II maloklüzyonun dentoalveolar özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Ülgen, 2000).

- Sınıf II molar ve kanin ilişkisi,
- Normal ya da artmış üst ve alt kesici eğimi,
- Azalmış keserler arası açı,

- “V” şeklinde dental ark formu,
- Artmış overjet,
- Normal veya artmış overbite,

İskeletsel özellikleri ise (Ülgen, 2000);

- ✓ Alt çene normal boyutundan küçüktür veya normal boyutta olup kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır, SNB açısı azalmıştır.
- ✓ Mandibula normal boyutta iken kafa kaidesi uzunluğu artmış olabilir.
- ✓ Üst çene kafa kaidesine göre önde konumlanmış olabilir.
- ✓ Üst çene kraniyal kaideye göre normal konumda olup maksiller dental ark önde konumlanmıştır.
- ✓ Azalmış, normal ya da artmış anterior yüz yüksekliği,
- ✓ Artmış iskeletsel konveksite,
- ✓ Normal ya da azalmış ramus boyu ve mandibular uzunluk,
- ✓ Uzun ve dar ön kafa kaidesi,
- ✓ Uzun ve dar damak.

Fisk ve arkadaşları (1953) ise Sınıf 2 anomalilerde altı olası morfolojik yapıdan bahsetmişlerdir. Bunlar;

1. Üst çene ve üst dişlerin kraniyal kaideye göre önde konumlanması
2. Normal pozisyonundaki üst çenede dişlerin önde konumlanması
3. Alt çenenin normal boyutta olup kraniyal kaideye göre geride konumlanması
4. Alt çene gelişiminin yetersiz olması
5. Normal konumdaki alt çenede dişlerin geride konumlanması
6. Geniş kraniyal kaide açısı

McNamara (1981) ise, Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonun genel özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmasında yaşları 8-11 arasında değişen 277 bireyi incelemiştir;

1. Maloklüzyonun birçok iskeletsel ve dişsel bileşenin kombinasyonu sonucunda ortaya çıktığını,
2. Vakaların çok az bir yüzdesinde maksillanın kafa kaidesine göre ileri konumda olduğunu,
3. Maksiller kesicilerin bireylerin %35'inde ideal konumda, %35'inde protrüze konumda, %30'unda ise retrüze olduklarını,
4. Mandibular kesicilerin genellikle normal konumda bulunduğunu,
5. Mandibular iskeletsel geriliğin anomalinin en belirgin özelliği olduğunu belirtmiştir.

1.5. Sınıf 2 Anomalide Tedavi Seçenekleri

Sınıf 2 anomalilerde tedavi planlaması, bireyin klinik ve sefalometrik olarak detaylı bir şekilde incelenmesi sonucu problemin belirlenmesi ve problemi oluşturan faktörün ortadan kaldırılmasına yönelik yapılmalıdır.

İskeletsel Sınıf 2 anomalilerin tedavisinde hedef, çenelerin birbirine göre olan uyumsuzluğunun giderilmesi ve hastaya ideal bir profil ile fonksiyon kazandırılmasıdır.

Anomalinin düzeltilmesi için yapılan tedavi planlaması bireyin büyüme gelişim dönemi, yaşı, anomalinin dentoalveolar ya da iskeletsel olması durumuna göre değişkenlik göstermekte olup üç olası tedavi seçeneği mevcuttur.

1. Pubertal büyüme atılımı öncesinde ve büyüme atılımı esnasında fonksiyonel ve/veya ortopedik apareyler aracılığı ile büyümenin modifikasyonu (ortopedik tedavi).
2. Pubertal büyüme atılımını geçmiş vakalarda diş çekimi ve uygulanan sabit mekaniklerle kamuflaj tedavisi (ortodontik tedavi).
3. Erişkin hastalarda ortognatik cerrahi (Proffit, 1992; Ruf ve Pancherz, 2003).

1.5.1. Kamuflaj Tedavisi

Hastanın iskelet yapısına herhangi bir müdahalede bulunmaksızın anomalinin dental olarak düzeltilmesi ve kabul edilebilir bir oklüzyon ve estetik sağlanmasıdır.

Kamuflaj tedavisi çekimli veya çekimsiz olarak yapılabilir. Çekimli tedavide genellikle üst premolar dişlerin çekimi ile kanin ve keser dişlerin retraksiyonu için yer elde edilir. Böylece overjet elimine edilmiş olur. Çekimsiz tedavide ise çeşitli distalizasyon mekanikleri ile distalizasyon yapılarak Sınıf 2 ilişkisinin düzeltilmesi hedeflenir.

Kamuflaj tedavisinde iskeletsel problem tedavi edilmediği gibi yapılan tedavinin hastanın profili üzerine olumsuz etkileri de olabilmektedir. (Pancherz, 2000).

1.5.2. Cerrahi Tedavi

Büyüme gelişimi bitmiş erişkin hastalarda anomalinin düzeltilmesi için sadece ortodontik tedavinin yeterli olmadığı durumlarda çenelerin cerrahi yardımıyla yeniden konumlandırılmasıdır. Problem çoğunlukla mandibular yetersizlikten kaynaklandığı için tercih edilen cerrahi yöntem çoğunlukla bilateral sagittal split osteotomisi ile mandibulanın ilerletilmesidir. Anomalinin maksilla kaynaklı olduğu durumlarda ise Lefort 1 osteotomisi de yapılmaktadır (Proffit ve ark., 1992).

1.5.3. Ortopedik Tedavi

İskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip bireylerde büyüme-gelişim döneminde uygulanan ortopedik tedavi ile, hastanın iskeletsel probleminin ortadan kaldırılması ayrıca buna ek olarak tedavi sonunda stabil, fonksiyonel bir oklüzyon ve dengeli bir yüz profili elde edilmek istenmektedir. Bu hedefleri gerçekleştirmek amacıyla çeneler arası uyumsuzluğu düzeltmek için ortopedik apareyler kullanılmaktadır

Anomalinin maksiller gelişim fazlalığından kaynaklandığı durumlarda maksiller büyümenin frenlenerek mandibulanın öne doğru büyümesi ile normal bir maksillomandibular ilişki sağlanması amacıyla ağız dışı apareyler uygulanabilmektedir (Headgear'lar). Hem maksiller protrüzyon hem de mandibular retrüzyonundan kaynaklanan bir problem varsa, fonksiyonel apareyler ve headgear kombine edilerek tedavi uygulanabilmektedir.

1.5.4. Fonksiyonel Tedavi

Anomalinin mandibulanın gelişim geriliği ve mandibular retrüzyona bağlı olarak görüldüğü iskeletsel Sınıf 2 anomalide fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır.

Fonksiyonel aparey terimi ile “mandibulanın fonksiyon ve sagittal ve vertikal pozisyonunu etkilemek için değişik kas gruplarının düzenini değiştirerek kuvvetleri dişlere ve bazal kemiğe ileten, değişik tipleri olan ve genellikle her iki çeneyi de içine alacak şekilde tasarlanan apareyler” anlaşılmaktadır (Bishara, 1989).

1.6. Tedavide Zamanlama

Fonksiyonel ve ortopedik aygıtlar aktif büyüme döneminde kullanılmaktadırlar. Sınıf 2 anomalilerde tedaviye başlama zamanı olarak çeşitli görüşler ortaya atılmıştır. Genel görüş 8-11 yaşlarında yapılan erken dönem tedavi veya 12-15 yaşlarında pubertal gelişim dönemini bekleme şeklindedir. Erken dönem tedavide preadölesan dönemde kesiciler seviyelenir, ideal molar ilişkisinin sağlanıp, ideal overjet ve overbite elde edilir. Daha sonra adölesan döneme gelindiğinde ise oklüzyonun tam olarak sağlanması amacıyla ikinci bir tedavi uygulanır. Geç dönem olarak adlandırılan yaklaşımda ise tüm bu düzenlemeler yani dişlerin seviyelenmesi, ideal molar ilişkisinin sağlanması, overjet ve overbite’ın ideal hale getirilmesi adölesan dönemde yapılmaktadır (Tulloch, 1998).

Fränkel (1969) mandibulanın büyüme ve gelişimini sağlamak amacıyla uygulanan fonksiyonel tedavinin erken dönemde başlaması gerektiğini, fonksiyonel tedavi ile elde edilmek istenen kas adaptasyonunun 6-8 yaşlarında sağlanabileceğini söylemiştir.

King ve arkadaşları (1990) ise iskeletsel Sınıf 2 anomalili hastalarda en iyi ortopedik sonucun, büyüme gelişim aktivitesinin en fazla görüldüğü erken karma dentisyonda elde edilebileceğini; preadölesan dönemde hasta kooperasyonunun daha iyi olduğunu vurgulamışlardır. Erken dönemde yapılan tedavi ile, hastanın sahip olduğu büyüme potansiyelinden yararlanılabildiğini böylece çekim ya da cerrahi tedavi ihtiyacının azalmaktadır. Ayrıca Sınıf 2 anomalinin erken dönemde tedavi edilmesi ile artmış overjet'e bağlı olarak görülebilecek travmaları azaltılması da bir avantaj sağlamaktadır.

Bishara (2000), büyüme gelişimin aktif olduğu dönemde, elde edilen ortopedik etkilerin daha kalıcı olduğunu belirtip, iskeletsel Sınıf 2 anomalili bireylerde mandibulanın spontan büyümesinin beklenmemesini tedaviye olabildiğince erken yaşlarda başlanması gerektiğini söylemiştir.

Tedavi sürecinin uzaması ve daimî dişler sürmesi ile birlikte ikinci bir tedaviye gerek duyulması sebebiyle hasta kooperasyonunun olumsuz etkilendiğini belirterek, kullanılan aparey sayısının da artması gibi dezavantajların olması nedeniyle tedaviye başlamak için pubertal büyüme atılım dönemini beklemek gerektiğini savunan araştırmacılar da vardır (Cancado, 2008; Pancherz, 2003 Tulloch, 1998,).

Cancado ve arkadaşları (2008) Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlu bireyleri iki gruba ayırarak bir grupta tek, diğer grupta ise iki aşamalı tedavi uygulamışlardır. Tedavi için bionatör, aktivatör-headgear kombinasyonu gibi çeşitli fonksiyonel apareyler kullanılmıştır. Araştırmacılar, her iki grupta da tedavi sonunda benzer oklüzal sonuçların elde edildiğini ancak iki aşamalı tedavinin daha uzun sürmesi sebebiyle, tek aşamalı tedavinin daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir.

Tulloch (1998) ise yaptığı çalışma sonucunda, 7 mm'den fazla overjet'i bulunan 166 hastayı erken dönemde headgear ve bionatör ile tedavi etmiş; bu hastaları 15 ay sonra tekrar değerlendirerek ikinci aşama tedavi uygulamıştır.

Sonuçta erken dönem tedavide tedavi sürecinin çok uzadığını Sınıf 2 anomaliye sahip hastalarda erken dönemde yapılan çift aşamalı tedavi ve geç dönemde tek aşamalı tedavi uygulamalarının, tedavi sonu maksillomandibular ilişki ve oklüzyon açısından belirgin bir fark oluşturmadığını göstermiştir.

Von Bremen ve Pancherz (2003), 10-15 yaş aralığındaki 142 hastayı iki gruba ayırmış bir gruba erken dönemde aktivatör, diğer gruba geç dönemde Herbst apareyi uygulaması yapmışlardır. Herbst ile yapılan tedavinin konvansiyonel tedaviye kıyasla daha kısa sürede tamamlandığını, daimî dişlenme döneminde uygulanan tedavinin daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bu sonuçlara göre, dişsel gelişim döneminin ilerlemesi ile, aktif tedavi zamanı kısalmıştır.

Harvold ve Vargervik (1971) ise, aktivatörün karışık dişlenme döneminde uygulanmasını önermişler, pubertal gelişim öncesi dönemde iskeletsel ve dental gelişimden elde edilecek faydanın daha fazla olduğunu söylemişlerdir.

Bacetti ve arkadaşları (2000), Sınıf 2 anomalide Twin Block uygulamasında optimal tedavi dönemini belirlemek amacıyla 36 hastayı servikal vertebral maturasyon dönemine göre erken ($9\pm0,9$ yaş) ve geç ($12,9\pm1$ yaş) olmak üzere iki gruba ayırmışlar, Twin Block uygulaması sonrası sonuçları aynı maturasyon döneminde olan Sınıf 2 anomaliye sahip kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. İdeal tedavi zamanının pubertal atak ya da atağın hemen sonrasında olduğunu belirtmişlerdir.

Hansen ve arkadaşları (1998) ise 40 hastayı Herbst aygıtı ile tedavi etmişler retansiyon dönemlerini kıyasladıklarında, büyüme atılımı öncesindeki dönemde tedavi edilen hastalarda tedavi bittikten sonra çenelerindeki büyümenin daha fazla olduğu bildirmiş ve retansiyon dönemini kısaltmak amacıyla uygulanacak tedavinin büyüme atılımından hemen sonra yapılması gerektiğini söylemişlerdir.

Bondevik (1995), hastanın yaşı arttıkça tedavi ile elde edilecek sonucun daha iyi olacağını belirtmiştir.

Coben (1971) ise, tedavisine 9-11 yaşlarında prepubertal büyüme döneminde başlanan Sınıf 2 anomaliye sahip hastalarda elde edilen sonucun iskeletsel olmaktan daha çok dentoalveolar değişimlerle meydana geldiğini belirtmiş bu düzelmenin stabil olmadığını söylemiştir. 11-13 yaşlarında pubertal büyüme atılımı esnasında yapılan tedavilerle ise sonucun stabil iskeletsel değişimlerle elde edildiğini vurgulamıştır.

Pancherz (1985), yaptığı çalışmada yaşları 10 ila 16 arasında değişen Sınıf II divizyon 1 maloklüzyona sahip 70 bireyi büyüme gelişim dönemlerine göre prepubertal, pubertal ve post pubertal dönem olmak üzere üç gruba ayırmış ve Herbst apareyi uygulamıştır. Uygulanan tedavi sonucunda sagittal kondiller büyümeyi ve alt kesici dişlerde sagittal yönde meydana gelen hareketi değerlendirmiştir. Pubertal büyüme atılımı öncesinde elde edilen sagittal kondiller büyüme oranı %51, keserlerin sagittal yöndeki anterior hareket miktarı %49'dur. Pubertal büyüme atılım döneminde elde edilen sagittal kondiller büyüme oranı %61, keserlerin sagittal yöndeki anterior hareket miktarı %39'dur. Pubertal büyüme atılımı sonrası elde edilen sagittal kondiller hareket miktarı %34, keserlerin sagittal yöndeki anterior hareket miktarı ise %66'dır.

Sagittal kondiller büyümede görülen büyüme farklılıkları bireylerin içinde bulunduğu gelişim dönemiyle ilgili olup pubertal dönemdeki bireylerde kondildeki büyüme miktarı diğer bireylere göre daha fazladır.

Tedavi sırasında alt kesici dişlerde meydana gelen sagittal yöndeki anterior kesici diş hareket miktarı ise ankraj kaybı sonucu gerçekleşen bir diş hareketidir. Nöromüsküler adaptasyonun yaşla birlikte azalması, kas kuvvetlerinin ise yaşla birlikte artmasına bağlı olarak uygulanan aparey ile oluşan kuvvetlerin etkisi daha

çok dentisyon üzerine aktarılmaktadır. Sonuç olarak gelişim dönemi bitmek üzere olan erişkin bireylerde ankraj kaybına bağlı olarak daha çok diş hareketi gözlenmektedir.

Herbst gibi sabit fonksiyonel apareyleri uygulamak için doğru tedavi zamanlaması belirlenirken dişsel ve fiziksel gelişim dönemleri göz önünde bulundurulmalıdır. Dişsel gelişim dönemi olarak bireyin daimî dentisyona geçtiği, fiziksel gelişim dönemi olarak ise pubertal büyüme atılımı sonrası dönem ideal tedavi başlangıç zamanı olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım tedavi sonrası oklüzal stabiliteyi destekleyip pekiştirme periyodunu azaltmaktadır. Tedavi sonrası kalan büyüme potansiyeli tedavinin uzun dönem kalıcılığını olumsuz yönde etkilemektedir ancak tedaviye geç başlandığında bireyin tedavi sonrası kalan büyüme potansiyeli de azalmakta olup bu durum yapılan tedavinin uzun dönem kalıcı olması sağlamaktadır (Pancherz ve Ruf, 2008).

Hansen ve arkadaşları (1991) ise; prepubertal, pubertal ve postpubertal dönemdeki Sınıf II divizyon 1 maloklüzyona sahip 40 bireyi Herbst aygıtı ile tedavi etmişler ve hastaların uzun dönem takibini yapmışlardır. Farklı büyüme gelişim dönemindeki bu bireylerde retansiyon dönemleri karşılaştırıldığında prepubertal dönemde tedavi edilen hastaların tedavi bitiminden sonra kalan çene büyümelerinin daha fazla olduğu tespit edilmiş buna bağlı olarak görülebilecek nüksün önlemek ve retansiyon süresini kısaltmak için tedavinin pubertal büyüme atılımının hemen sonrasında yapılmasını önermişlerdir.

Björk (1951), hastanın yaşı arttıkça fonksiyonel tedavi ile elde edilecek başarı oranının azaldığını belirtirken; birçok araştırmacı aktivatör tedavisi için uygun zamanın karışık dişlenme dönemi olduğunu belirtmiştir.

McNamara ve Bryan (1987), Rhesus maymunu üzerinde yaptıkları çalışmada mandibulanın sagittal olarak önde konumlanmasıyla elde edilen artırılmış protrüziv

fonksiyona adaptasyonun karışık dişlenme döneminde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Artan yaşla adaptasyonda azalma görüldüğünü söylemişlerdir.

Ülgen (2000), fonksiyonel ortopedik tedavinin pubertal atılımın başlangıcında uygulanması gerektiğini, ideal zamanın bu dönem olduğunu belirtmiştir. Bu dönemde başlanan tedavilerin daha kısa sürece sonuç vereceğini, daha erken dönemde yapılan uygulamaların tedavi zamanını uzatması sebebiyle hasta kooperasyonunu olumsuz etkileyeceğini bildirmiştir.

Levin (1985), Pfeiffer (1980) gibi araştırmacılar da maksimum büyümenin pubertal dönemde görülmesi sebebiyle fonksiyonel tedavinin bu dönemde daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Baccetti ve arkadaşlarına (2001) göre, Sınıf 2 anomali tedavisinin pubertal ve prepubertal dönemde uygulanması ile dentoalveolar değişikliklerle birlikte anlamlı iskeletsel değişimler meydana gelmektedir. Prepubertal dönemde maksiller gelişim sınırlandırılabilir ya da pubertal dönemde mandibular gelişimin arttırılması sağlanabilmektedir. En büyük dentoiskeletsel düzelmenin pubertal dönemdeki büyüme atağı sırasında meydana geldiğini belirtmişlerdir.

1.7. Fonksiyonel Tedavi

Fonksiyonel ortopedik tedavi; “çenelere ait iskeletsel bozuklukların ortodontik olarak tedavi edilmesi için gerekli olan dokusal değişimlerin organa ait fonksiyonel eksitasyonlar veya stimülasyonlar aracılığıyla gerçekleşmesi” olarak tanımlanabilmektedir. Bu etkiyi sağlamak için uygulanan apaceylere ise fonksiyonel apaceyler denmektedir. Fonksiyonel tedavi, fonksiyonel apaceyler yardımı ile hatalı fonksiyonel model yerine yeni bir fonksiyonel model oluşturulması ve buna bağlı

olarak yeni bir morfolojik yapı oluşması esasına dayanır (Carels ve Van der Linden, 1987).

Kemiğin normal hayatı boyunca meydana gelen devamlı apozisyon ve rezorpsiyon döngüsü fonksiyonel stimuluslara bağlıdır. Çene kemikleri, bir taraftan çiğneme kaslarının, diğer taraftan dil, dudak ve yanak kaslarının oluşturduğu stimulusların etkisi altındadır. Her kemiksel organ genetik faktörlerin etkisi altında, fonksiyonel stimulusların etkisi ile yapısını ve şeklini kazanmakta olup fonksiyonel stimulus olmaksızın kemiğin sadece taslağı meydana gelebilir. Buradan kemik yapısı ile fonksiyon arasında güçlü bir ilişki olduğu anlaşılır. Bu ilişkiye ilk dikkati çeken Wolf'tur.

Wolf'a göre kemik bünyesindeki değişiklikler, morfolojik değişikliklere de sebep olmaktadır. Fonksiyonel ortopedik tedavide de fonksiyonel stimulusların kemik bünyesinde ve buna bağlı olarak da morfolojisinde değişiklik meydana getirebilme kapasitesinden faydalanılır.

Wolf kanununda fonksiyonel basınçların, kemik morfolojisinde değişikliklere neden olacağı bildirilmektedir. Büyüme ve gelişimin, genetik yapının kontrolü altında olduğu, ancak çevresel etkilerin ve fonksiyonların bu yapıyı etkileyip, değiştirebileceği bildirilmiştir (Frost, 1994).

Fonksiyonel apareylerle uygulanan tedavide hedef doğal kuvvetlerden faydalanarak bu kuvvetleri değişiklik elde edilmek istenen alanlara yönlendirmektir. Carels ve Van Der Linden'a (1987) göre fonksiyonel tedavinin temeli aparey ile öğretilen "yeni fonksiyonel model" oluşturmak ve buna bağlı olarak "yeni morfolojik model" gelişimini sağlamaktır. Yeni morfolojik model tanımı çenelerin yeni konumlarına yerleşimini ve oklüzyonda sağlanacak gelişimini kapsamaktadır. Ayrıca çenelerin büyüme yönünde ve miktarında elde edilen değişiklikler ile fasiyal boyut ve oranlarını da kapsamaktadır. Yeni fonksiyonel model tanımı ile ise orofasiyal

sistemde dil, dudaklar, yüz ve çiğneme kasları ile ligamentler ve periosteum gibi fonksiyonel komponentlerinin yeni fonksiyonları ve buna adaptasyonlarıdır.

Yapılan her kuvvet uygulaması eksternal (primer) ve internal (sekonder) kuvvetler ortaya çıkarmakta olup; eksternal kuvvetler dentisyon üzerinde etkili olan oklüzal kuvvetleri ve dil, dudak, yanaklar sayesinde oluşan kassal kuvvetleri içermektedir. İnternal kuvvetler ise dokular aracılığı ile eksternal kuvvetlere gösterdiği reaksiyondur. Bu reaksiyon sekonder doku adaptasyonunun sağlanması açısından çok önemlidir. Dokularda meydana gelen deformasyon ve gerilim, yeniden şekillenme ve yer değiştirme ile sonuçlanmaktadır. Apareye bağlı olarak iki tedavi prensibi mevcuttur;

1- Kuvvet uygulaması: Sıkışma tarzı kuvvetlerle formda değişiklik ve una bağlı olarak fonksiyonda adaptasyonlar görülmekte olup tüm aktif sabit ve hareketli fonksiyonel apareyler böyle çalışmaktadır.

2- Kuvvet eliminasyonu: Normal gelişimi sağlamak amacıyla anormal kuvvetlerin elimine edilmesi, buna bağlı olarak periosteumun yer değiştirerek kemik formasyonunda gerilme tarzında kuvvetlerle cevap oluşmasıdır. Kemik basınca karşı direnç gösterirken bu gerilime karşı gösterememektedir. Bu prensiple çalışan apareyler Fränkel apareyinin dudak ve yanak yastıkçıkları ve “vestibular screen”dir (Rakosi, 1997).

Woodside’a (1998) göre fonksiyonel apareylerle yapılan fonksiyonel tedavinin Sınıf 2 anomaliyi başarılı şekilde düzeltmesi 8 maddeyle açıklanabilmektedir. Bunlar;

1. Dişlerde meydana gelen değişiklikler,
2. Orta yüzün sagittal gelişiminin sınırlandırılması,
3. Alt çenenin sagittal gelişiminin stimülasyonu,

4. Kondiler gelişimin posteriora yönlendirilmesi,
5. Ramus şeklinin defleksiyonu,
6. Alt çene gelişiminin horizontale doğru yönlendirilmesi,
7. Nöromusküler adaptasyon ile kemik remodellingi elde edilmesi,
8. Glenoid fossada ileri aşağı yönde adaptif değişiklik sağlanmasıdır

1.7.1. Fonksiyonel Apareyler

Fonksiyonel aparey terimi “mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu etkilemek için değişik kas gruplarının düzenini değiştirerek kuvvetleri dişlere ve bazal kemiğe ileten, değişik tipleri olan ve genellikle her iki çeneyi de içine alacak şekilde tasarlanan apareyler” anlaşılmaktadır (Bishara, 1989).

Fonksiyonel apareyler hareketli ve sabit olarak ikiye ayrılırlar. Hareketli fonksiyonel apareyler hasta tarafından takılıp çıkarılabilir olup daha rahat ağız hijyeni sağlanmaktadır. Ayrıca maliyetlerinin düşük olması da bir başka avantajlarıdır. Bu avantajların yanı sıra dilin alanını daraltması nedeniyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonlar sırasında zorluk oluşturması, sabit mekaniklerle birlikte kullanılamaması ve en önemli tedavi başarısının hasta kooperasyonuna bağlı olması gibi dezavantajları mevcuttur.

Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Boyutlarının küçük olması, hastanın konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonlarını daha rahat yapabilmesi, sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi gibi avantajları olan bu aygıtları en önemli avantajı ise sabit olması sebebiyle hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmamasıdır.

Ancak bu apareylerin de alt keserler dişlerde protrüzyon, üst molar dişlerde rotasyon hareketi gibi istenmeyen yan etkileri olup, rijit olanlarının alt çenenin lateral hareketlerinde kısıtlamaya sebep olması, kırılması ve yumuşak dokularda iritasyona yol açması gibi dezavantajları bulunmaktadır.

1.7.1.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Fonksiyonel apareylerin geçmişi 1879 yılına dayanmakta olup; Norman Kingsley mandibular retrüzyona sahip hastaları tedavi etmek için mandibulanın önde konumlanması ile çeneler arası sagittal ilişkinin değişmesini “jumping the bite” terimi ile açıklamıştır. Kingsley hasta ağzını kapattığı zaman mandibulasını önde konumlandırarak vulkanit bir plak geliştirmiştir (Rakosi, 1997).

Pierre Robin 1902’de şu anki adıyla “Pierre Robin sendromu” olarak bilinen hastalarda “Monoblock” dediği bir aygıt kullanmış mandibulayı önde konumlandırmaya çalışmıştır.

1908’ de ise Norveç’te Viggo Andresen, Kingsley’nin yarattığı kavram ve apareylerden esinlenerek yeni bir aparey geliştirmiştir. Aparey ağızdan nefes almayı önlemekte, çiğneme kasları ve dil ile aktive edilmekteydi. Aparey ile yeni bir mandibular kapanış ilişkisi elde edilmesi sonucu önde konumlanan mandibula kasları tarafından eski konumuna getirilmeye çalışılır ve böylece bir kuvvet oluşur. Oluşan bu biyomekanik kuvvet kaslar ve yumuşak doku aracılığıyla dişler ve çenelere iletilir. Orofasiyal kasların bu yeni duruma adaptasyonu ile iskeletsel yapıda da bir adaptasyon meydana gelmektedir. Häupl ve Andresen’in (1939) yaptığı çalışmalar ile oluşan ve kas kuvvetlerini aktive etme yeteneğine sahip bu apareye “aktivatör” adı verilmiştir.

Bundan sonra pek çok araştırmacı tarafından “Fränkel, Bionatör, Twin Block” gibi farklı tipte fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir.

Aktivatör ile tedavi edilecek olan hastalarda başarılı bir sonuç elde edebilmek için, hastaların Sınıf II maloklüzyona, artmış overjet veya overbite’a ve artmış ANB açısına sahip olması gerekmektedir. Ayrıca bireylerin normodiverjan veya hipodiverjan büyüme modeline sahip olması da gerekmektedir. Normodiverjan bireylerde apareyde mölleme yapmadan veya az mölleme yaparak posterior dişlerin erüpsiyonu kontrol altında tutulurken; hipodiverjan bireylerde akrilik daha fazla möllenerek posterior dişlerin erüpsiyonu sağlanır. High angle ile karakterize vakalarda ise tedavi başarısının daha düşük olduğu söylenmiş olup Pancherz (1979), Andresen aktivatörü kullanarak yapmış olduğu uzun dönemli çalışmasında, bu bireylerde overjet relaps’ına olan eğilimin daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Aktivatörün;

- + Erken ya da geç karma dentisyon döneminde de uygulanabilmesi
 - + Tedavi seanslarının 2 ay ya da daha fazla zamana yayılabilmesi
 - + Günlük 10-12 saat kullanıldığında bile overjet’te önemli bir azalma sağlaması
 - + Çıkarılabilir olması nedeniyle daha hijyenik olması
 - + Ağız solunumunun engellenmesi ve dil basıncının eliminasyonuna katkı sağlaması
 - + Yaralanma, kırılma gibi durumlarda kolayca çıkarılabilmesine bağlı yumuşak doku irritasyonuna neden olmaması
- gibi avantajları varken;

- Tedavideki başarının hasta kooperasyonuna bağlı olması
- Hastalarda konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonları kısıtlaması
- Burun solunumu yapamayan hastalarda kullanımının zor olması

- Dişler üzerinde meydana gelen kuvvetin, sabit apareylerdeki kadar kontrol edilemeyişi
- Lateral çene hareketlerini engellemesi

gibi dezavantajları da vardır (Wahl, 2006).

Apareyin yapım aşamasına baktığımızda ise mumlu kapanışı alınması konusunda farklı görüşler mevcuttur. Ülgen (2000), Sınıf II divizyon 1 anomaliyi düzeltmek amacıyla yapılacak olan aktivatör için mumlu kapanış alırken; alt çenenin sagittal yönde bir premolar boyu kadar öne getirilmesini, vertikal yönde ise istirahat konumu üzerine 2-3 mm eklenecek şekilde kaydın alınmasını söylemiştir.

Moore ve arkadaşları (1989) ise, mumlu kapanış alınırken kesici dişlerin uç uca getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Normal bireylerde mandibula ortalama 9-10 mm öne getirilebilirken, overjet'in fazla olduğu vakalarda bu miktar 6-7 mm'ye kadar inebilir. Bu bireylerde alt çenenin aşırı miktarda öne getirilmesi durumunda meydana gelen aşırı kas gerilimi hastanın alt çenesini sürekli o şekilde konumlanmasını engellemekte, bu şekilde kaydı alınıp yapılan apareyler kullanıldığında ise hasta uyurken istemeden aparey ağzından dışarı çıkmaktadır. Bu durumda aparey istenen etkiyi gösteremeyecektir. Overjet'i artmış vakalarda oluşan bu durumu çözmek için sagittal kademeli aktivasyon önerilmiştir (Ülgen, 2000; Woodside, 1974).

Apareyin etki mekanizmasına bakacak olursak; aktivatörün uygulanmasıyla alt çene önde kapanmaya zorlandığında, musculus pterygoideus lateralis haricindeki tüm çiğneme kaslarının boyları uzamış olur. Eski konumlarına dönmeye çalışan bu kaslar alt çeneye geriye doğru bir kuvvet uygularlar. Geriye gitmeye çalışan alt çene apareyin akriliği ve vestibül ark aracılığı ile üst çene dişlerine de geriye doğru bir kuvvet uygulamış olur. Bu kuvvet, aynı zamanda alveol kemik ve maksiller kemiğe

de etki etmekte olup bunun sonucunda üst dental arkta distalizasyon görülürken, maksillanın öne doğru gelişimi frenlenmiş olur

Üst çenede arkaya doğru kuvvet uygulayan aparey alt çenede ise öne doğru bir kuvvet iletimine neden olmaktadır. Boyu uzayan çiğneme kaslarının, alt çeneyi geriye doğru çekmesi ve alt çenedeki dişlerin akriliğe çarpması ile dişler anterior yönde bir kuvvete maruz kalırlar. Oluşan bu anterior kuvvetin etkisiyle alt keserlerde protrüzyon hareketi meydana gelmiş olur

Aygıtın uygulanması ile maksiller gelişimin frenlendiğini söyleyen pek çok araştırmacıya ek olarak (Ahlgren, 1976; Harvold, 1971; Ülgen, 2000) bazı araştırmacılar aktivatörün kondiler gelişimi stimüle de ettiği görüşündedirler. (Baltromejus, 2002; Vargervik, 1985). Alt çenenin öne doğru konumlanmasıyla, kondil başı da aşağı ve öne doğru yer değiştirdiği ve böylece kondil ile glenoid fossa arasındaki uzaklık artışına bağlı olarak kondil başında superoposterior yönde bir endokondral ossifikasyon oluşacağı belirtilmiştir.

Tedavi esnasında apareyin bazı bölgelerden möllenmesi gerekmektedir. Bunlar; üst posterior dişlerin distalizasyonu için distal taraftaki akrilin möllenmesi, alt posterior dişlerin mezial hareketi için alt dişlerin mezialindeli akrilin möllenmesidir.

Üst keserlerin retrüzyonu amacıyla palatinal taraftaki akrilik möllenir. Alt çenede posterior dişlerin oklüzal yüzeyine temas eden akrilik möllenerek, alt posterior dişlerin ekstrüzyonu sağlanır.

Sınıf 2 anomalinin tedavisinde uygulanan aktivatörün sagittal yönde meydana gelen iskeletsel ve dental değişimler üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar mandibular gelişimde meydana gelen artışla, fonksiyonel tedavinin

diğer tedavilerden ayrıldığını savunurken; bazı araştırmacılar fonksiyonel tedavinin mandibular uzunluğu etkilemediği görüşündedirler.

Cozza ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada mandibular retrognatiye bağlı Sınıf 2 anomaliye sahip 40 hastayı aktivatör ile tedavi etmişler, 30 bireyi de kontrol grubu olarak değerlendirmişlerdir. Aktivatör grubunda lateral sefalogramlar tedavi başında ve 18-24 ay sonra aparey kullanımı bittikten sonra alınmış, kontrol grubunda ise ikinci lateral sefalometrik filmler ilk film alındıktan 21 ay sonra alınmıştır. Çalışma sonucunda aktivatör apareyinin mandibular yetersizliğin tedavisinde etkili olduğu, fonksiyonel tedavinin aktif gelişim döneminde faydalı olduğu ve hasta kooperasyonu ile hasta yaşının Sınıf 2 anomali tedavisinde önemli faktörler olduğu belirtilmiştir. Tedavi grubundaki hastalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, tedavinin iskeletsel ve dişsel değişimlerin kombinasyonu ile gerçekleştiği ve profilde düzelme sağlandığı görülmüştür. Meydana gelen düzelmede dentoalveolar etkilerin yanı sıra, mandibulanın ileri hareketiyle birlikte, maksilla ve mandibulanın yer değiştirmesinin de önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

Ruf ve arkadaşları (2001) Sınıf 2 anomaliye sahip 40 bireye aktivatör kullandırmışlar ve efektif kondiler gelişimi ve bunun mandibula pozisyonuna etkisini değerlendirmişlerdir. Tedavi başı ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler arasında ortalama 2,7 yıl olup çalışma sonucunda apareyin kondiler gelişimi arttırdığı ve mandibula pozisyonunda değişim meydana geldiği anomalinin düzeldiği gösterilmiştir. Fakat araştırmacılar kondilde meydana gelen bu değişimin sagittal yönde olmayıp tamamen vertikal yönde olduğunu sagittal yöndeki anomalide meydana gelen düzelmenin daha çok dentoalveolar değişimle meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yine Ruf (2002) yaptığı başka bir çalışmada yaşları 11 yıl 4 ay olan Sınıf II divizyon 1 anomaliye sahip 30 bireyi aktivatör ile tedavi etmiş, disk-kondil kompleksi ve TME'de meydana gelen değişimi, MRG ile değerlendirmiştir. Tedaviden önce ve 1 yıl sonra alınan MRG görüntülerine göre; 1 yıllık tedavi

periyodu ile, tüm hastalarda Sınıf 1 ilişki sağlanamasa bile sagittal ilişkide iyileşme görülmüş; fizyolojik fossa-disk-kondil ilişkisi değişmemiş, tedavisi süresince eklemin postero inferiorunda subklinik lezyonların görülme prevalansı artmıştır.

Vargervik ve Harvold (1985), Sınıf 2 maloklüzyona sahip, karma dişlenme döneminde tedavi ettikleri 52 hastada maksiller keserlerin retrüzyonunu sağlamak için apareyin, keserlerin palatinaliyle temas eden akrili möllerken mandibulada posterior dişlerin erüpsiyonunu sağlamak amacıyla oklüzale gelen akrili möllemiştir. Mandibular keserlerin protrüzyonunu engellemek için ise, bu dişlerin insizal ve labialindeki akriliği korurken, lingual kontakt bölgesindeki akrilik möllenmiştir. Aparey günde en az 14 saat kullanılmış, tedavi sonucunda, mandibular molarların, mandibula ile birlikte ileri doğru hareket ettiği, bu hareketten daha fazla alt keserlerde protrüzyon meydana geldiği görülmüştür. Çalışmada, maksillanın sagittal yöndeki gelişiminin frenlendiği ve glenoid fossanın öne doğru yer değiştirdiği belirtilmiştir. Aktivatör kullanımı ile mandibular uzunluğun arttığına dair kesin bir bilgi sunulmamıştır.

Wieslander ve Lagerström (1979), aktivatörün dentoalveolar ve ortopedik etkilerini değerlendirmek amacıyla, karma dişlenme dönemindeki 30 bireyi yaklaşık 3 yıl 3 ay süreyle aktivatör kullanarak tedavi etmiş, sonuçları tedavi edilmemiş 30 bireyin sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Tedavinin başında, sonunda ve retansiyon periyodunun sonrasında alınan lateral sefalometrik radyografilerde yapılan analiz bulgularına göre;

- Tedavinin etkisi daha çok dentoalveolar olmakla birlikte, üst keserler dişlerde önemli miktarda retrüzyon görülmüştür.
- Alt keser dişlerde ise hafif bir intrüzyonla beraber, anlamlı olmayan bir protrüzyon görülmüştür.
- Sınıf 1 ilişkisinin sağlanması daha çok molarlarda oluşan diş hareketleriyle olmuştur.

- Sagital yöndeki maksillomandibular ilişkide belirgin düzelme olmuş, alt yüz yüksekliğinde ve mandibular düzlem açısında artış görülmüştür.
- 4 yıl süren retansiyon periyodu boyunca her iki grupta takip edilen bireylerde tedavi edilen grupta maksilla üzerinde meydana gelen dişsel etkilerin değişmediği düzeltilen molar ilişkisinin relaps eğiliminde olmadığı gözlenmiştir (Wieslander, 1979).

Arat ve arkadaşları (2001), ortalama yaşı 11 yıl 2 ay olan Sınıf 2 anomalili dokuz hastaya Andresen aktivatörü uygulamışlar, 6 aylık aparey kullanımının TME’de meydana getirdiği değişimleri MRG incelemişlerdir. Tedavi ile kondilin anteriora hareket ettiği buna bağlı olarak, anterior artiküler mesafenin azaldığı, posterior artiküler mesafenin arttığı, ama superior artiküler mesafenin değişmediği belirtilmiştir. Disk pozisyonunda meydana gelen değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6 ay boyunca takip edilen kontrol grubunda ise, posterior artiküler mesafede azalma saptanırken, anterior ve superior artiküler mesafenin değişmediği görülmüştür.

Birkebaek ve arkadaşları (1984) yaptıkları araştırmada, aktivatör kullanımı ile kondildeki büyüme miktarının arttığını ve glenoid fossada remodeling meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Chang ve arkadaşları (1989) ise, aktivatör ile tedavi edilen büyüme gelişim dönemindeki bireylerde mandibula uzunluğunda (Ar-Gn) 1,9 mm’lik anlamlı bir artış ölçtüklerini bildirmişlerdir.

1.7.1.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit fonksiyonel apareyler dizayn ve biyomekanik olarak ilk defa 1905 yılında Emil Herbst tarafından Herbst apareyi adı ile tanıtılmıştır. O dönemde çok fazla ilgi görmeyen bu apareyler 1970'lerde Pancherz tarafından kullanılması ile gündeme gelmiş ve popülerlik kazanmıştır.

Sabit fonksiyonel apareylerin hareketli fonksiyonel apareyler ile karşılaştırıldığında hafif ve devamlı kuvvetlerle intermaksiller ilişkiyi hızlı bir şekilde düzeltme ve dişler oklüzyondayken mandibulayı önde konumlandırabilme gibi farkları bulunmaktadır. Ayrıca hasta kooperasyonu gerektirmemesi, konuşmanın ve uykunun kolay olması gibi avantajlar da sunmaktadır. Bu olumlu etkilerine karşılık ise aygıtta kırılmalar görülmesi ve anomalide meydana gelen düzelmenin daha çok dentoalveolar düzelme ile oluşması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

Sabit fonksiyonel apareyler 3 gruba ayrılmaktadır:

1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler
2. Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler
3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler

1.7.1.2.1.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu gruptaki apareylerin rijiditesi yüksek olup kırılmaya karşı dirençlidirler. Elastik özelliklere sahip olmayan bu apareyler aktivasyon sonrası mandibulayı sürekli olarak önde konumlandırmakta sentrik oklüzyonda kapatmaya izin vermemektedir. Yine yüksek rijidite sebebiyle sadece mandibulanın açma-kapama hareketine izin veren bu apareylerle lateral hareketler kısıtlanmaktadır. Bu durum

hastada kullanım zorluğu yaratırken destek dişlerde travma riskini artırmakta, apareyde kırılmalar daha sık meydana gelmektedir. Elastik olan sabit fonksiyonel apareylerle kıyaslandığında ise mandibulayı önde konumlandırarak daha fazla stimulus oluşturduğu belirtilmiştir. Bu grupta üretilen ilk mekanik Herbst apareyi olup diğer apareylerin çoğu ise Herbst apareyinin birer modifikasyonudur (Ritto, 2000).

Bu grupta en çok bilinen apareyler;

- Herbst Apareyi (Bantlı, Akrilik, Döküm, Kantilever)
- Ritto Apareyi
- Mandibular Protraksiyon Apareyi
- Mandibular Anterior Konumlandırıcı Aparey
- Fonksiyonel Mandibular İlerletici

Herbst Apareyi: Maksiller molar ve mandibular kanin kronlarına bağlanan piston yardımı ile mandibulada devamlı protrüzyon etkisi yaratan aparey teleskop mekanizmasına sahiptir. Herbst apareyi ile iskeletsel ve dentoalveolar etkilerin birlikte elde edildiği bildirilmiş olup tedavi etkisinin %50'si genellikle maksiller posterior dişlerin yukarı-geriye hareketine bağlı iken iskeletsel etkisi ise mandibular büyümede meydana gelen 2-2,5 mm artıştır (McNamara, 1990; Pancherz, 1985; Pancherz, 2003;).

Pancherz (1977), Herbst apareyinin etkilerini şöyle açıklamıştır.

- Tedavi edilmemiş Sınıf 2 bireylere göre mandibulada 3 kat büyüme artışı,
- Maksillanın sagittal yöndeki gelişiminin kısıtlanması (headgear etkisi),
- Maksiller molarlarda intrüzyon ve distalizasyon,
- Mandibular keserlerde protrüzyon,
- Overbite'ta %50 oranında azalma,

Bacetti ve arkadaşları (2018), ise gelişim dönemindeki çocuklarda bonded, Herbst ve headgear kullanımını karşılaştırmışlar, Herbst apareyinin çene ucu yumuşak dokularında daha iyi ilerleme, daha iyi sagittal gelişim ve daha çok mandibular protrüzyon sağladığını bulmuşlardır.

1.7.1.2.1.2. Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu gruptaki apareyler esneklikleri sebebiyle rijit sabit fonksiyonel apareyler gibi mandibulanın lateral hareketlerinde kısıtlılık ya da destek dişlerde travmaya sebep olmazlar. Elastikiyetin avantajları olsa da apareyin kırılmasına neden olabildiği için dezavantaj da oluşturmaktadır.

Bu grupta üretilen ilk aparey “Jasper Jumper” olup en çok bilinen ve kullanılan apareyler:

- Jasper Jumper
- Forsus Nitinol Flat Spring
- Adjustable Bite Corrector
- Gentle Jumper
- Bite Fixer
- Klapper Superspring II

Jasper Jumper Apareyi: Tanıtılan ilk esnek sabit fonksiyonel aparey olup etrafı poliüretan ile kaplı paslanmaz çelik yay mekanizmasına sahiptir. Elastikiyeti sebebiyle hafif ve devamlı kuvvetler uygulayan bu aparey; üst keser retrüzyonu ve ekstrüzyonu, üst molar distal tippingi ve intrüzyonu, alt keser protrüzyonu, alt keser

ekstrüzyonu gibi dentoalveolar değişimlerle mandibulanın saat yönünde rotasyonuna neden olmaktadır (Cope, 1994).

Stucki and Ingervall (1995), erken daimî dişlenme dönemindeki hastalarda Jasper Jumper apareyi ile elde edilen dentoalveolar etkilerin uzun süreli retansiyon sonrası %60'ının kalıcı olduğunu (Stucki ve Ingervall, 1998), Covell (1998) apareyi ile büyüme gelişim dönemindeki hastalarda yalnızca %3 iskeletsel etki elde edildiğini bildirirken; farklı olarak Weiland and Bantleon (1995) çalışmalarında %40 oranında iskeletsel düzeltim elde etmiştir.

1.7.1.2.1.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu apareyler yarı rijit olup esnekliği piston sisteminde yer alan coil spring sağlamaktadır. Rijit apareylere kıyasla daha kolay kullanılmalarının yanı sıra iskeletsel etkilerine bakıldığında rijit fonksiyonel apareyler kadar etkili değildir. Aygıtın uyguladığı ortalama kuvvet 150-200 g arasında değişmektedir. Nikel titanyum yay sistemi ile çalışmakta ve mandibulanın lateral hareketlerine izin vermektedirler. Teleskobik yapıya sahip olanlarda alt çene zorunlu olarak önde konumlandırılmamakta, yayların aktivasyonu ile oluşan kuvvete bağlı olarak bireyler çenesini önde konumlandırmaktadır.

Bu apareylerden en çok kullanılanlar

- Forsus Fatigue Resistant Device (FRD),
- Eureka Spring
- Twin Force

Forsus Fatigue Resistant Device: Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) hibrit sabit fonksiyonel apareylerden olup teleskopik yapıdaki bu aygıt, sabit tedavi ile uygulanabilmektedir. 2001 yılında ortodontist Bill Vogt apareyin ilk tipi olan Forsus Nitinol Flat Spring'i geliştirmiştir. Daha sonra Forsus L-pin ve son olarak da 2003 yılında Forsus Easy Module (EZ) kullanıma sunulmuştur. Ticari üretimi 3M firması (3M Unitek, 2724 South Peck Road Monrovia, CA 91016 USA) tarafından yapılmaktadır.

Son geliştirilen model ucundaki klip sayesinde tek bir klik sesiyle headgear tüpüne yerleştirilmektedir. Aygıt üç parçalı yarı rijit bir teleskop yay sistemi ve direkt itici koldan (push rod) meydana gelmektedir. Apareyin kuvvet modülü %45'i nikel ve %55'i titanyumdan oluşan yay sistemidir. Bu yay mekanizmasının boyu standart olup hastaya uygun boyu direkt itici kol belirlemektedir.

Aparey sağ ve sol için farklı boyutlarda iletilmiş olup 25 mm, 29 mm, 32 mm gibi farklı boyutları mevcuttur. Üst molar bandın headgear tüpünden alt kanin dişin distaline yerleştirilen aygıtın uygun boyutu seçilirken dişler sentrik ilişkideyken üst molar dişin distalinden alt köpek dişin distaline kadar olan mesafe forsus için özel hazırlanmış ölçüm cetveliyle ölçülerek mesafe belirlenir. Kuvvet aktivasyonu istendiğinde itici kola split crimp adı verilen 3 mm'lik aktivasyon krimpieri yerleştirilerek spring'te oluşan basınç artırılabilir. Doğru şekilde aktive edilen Forsus apareyi 200 gram kuvvet uygulayabilmektedir.

Forsus dişsel değişiklikler ve alt çenede meydana getirdiği yer değiştirme etkisiyle sagittal yöndeki uyumsuzluğun düzelmesini sağlamaktadır (Heining, 2001).

Hasta kooperasyonu gerektirmeyen sabit fonksiyonel apareylerden olan Forsus FRD EZ'nin diğer sabit fonksiyonel apareylere kıyasla basit, küçük ve kompakt yapıda olup, kolayca takılması, kullanımın rahat oluşu ve kırılmaya karşı dirençli olması apareyi avantajlı kılmaktadır. Herbst gibi hacimli, takılması zaman alan, rijit

yapıdaki apareylere kıyasla avantajlı olan Forsus FRD EZ apareyinin uygulanması, aktive edilmesi ve çıkarılması oldukça kısa zaman almaktadır. İnce yapıda olan aygıt, ağız içinde daha az yer kaplamakta alt kanin dişin distalinde konumlandığı için hastalar tarafından daha estetik olarak algılanmaktadır. Ayrıca diğer sabit fonksiyonel apareylere göre ağzın daha rahat açılmasına izin vermesi ve alt çenenin lateral hareketlerine imkân sağlaması, apareyin diğer üstün özelliklerindendir (Thomas, 2009).

Aparey uygulandıktan sonra hasta ağzını açıp kapadığında, spring'lere uygulanan kuvvet ile yüklenme ve boşalma hareket siklusu oluşmakta, bu siklus esnasında oluşacak yorgunluk da başarısızlığa neden olacağı için, apareyin meydana gelecek milyonlarca siklusa karşı direnç göstermesi gerekmektedir. Sınıf 2 tedavisi süresince yaklaşık olarak 300 000 ile 500 000 arasında siklus oluşmaktadır. Yorgunluğa karşı dirençli olan Forsus FRD apareyi beş milyon siklusa bile kırılmadan dayanıklılık gösterebilmektedir. Üretici firma uygulanan yorgunluk testinde beş milyon açma kapama hareketi sonucunda bile herhangi bir kırılma olmadığı, dayanıklılığı ön planda olduğu için aygıtı “Fatigue Resistant Device” olarak tanımlanmıştır (Thomas, 2009).

1.7.1.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareylerin İskeletsel ve Dental Etkileri

Fonksiyonel tedavi alt çene büyümesinin stimüle edilmesi esasına dayanmakta olup; birçok araştırmacı bu etki ile kondil bölgesinde büyüme artışı olduğunu savunurken (Pancherz, 1979; Vargervik, 1985), bazı araştırmacılar fonksiyonel apareylerin alt çene büyümesini hızlandırdığını finalde mandibulanın ulaşabileceği son şekle daha erken ulaşmasını sağladığını belirtmişlerdir (Johnston, 1996).

Mandibulanın sagital yöndeki gelişim yetersizliğine bağlı olarak görülen Sınıf 2 anomalilerde uygulanan sabit fonksiyonel apareylerin etkileri ise literatürde şöyle açıklanmıştır (Bacetti, 2009; Pancherz, 1998):

1. Alt ene kondilindeki remodeling
2. Glenoid fossa remodelingi
3. Kondilin fossa içerisindeki konum değişikliği
4. Alt ene otorotasyonu ve büyümesinin yönlendirilmesi
5. Dentoalveolar değişiklikler
6. Orta yüz büyümesinin sınırlandırılması

Forsus FRD'nin meydana getirdiği dentoalveolar değişimler üst molar dişlerde distalizasyon ve intrüzyon, alt molarlarda mezializasyon, üst keser dişlerde retrüzyon ve alt keserlerde protrzyondur.

Heining ve Gz (2001), Sınıf 2 anomaliye sahip yaşları ortalama 14,2 olan 13 hastaya 4 ay süreyle forsus apareyi uygulamışlar, sonuç olarak sagital yöndeki düzelmenin %66'sının dişsel olduğunu bulmuştur. Üst keserlerdeki retrzyonun ve alt keserlerde meydana gelen protrüzyonun overjet miktarının azalmasına etki ettiğini söylemişlerdir. Üst molar ve alt keser dişlerin intrzyonuna bağlı olarak oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyona meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Karaçay (2006), Sınıf II divizyon 1 kapanışa sahip 48 bireyi Forsus ve Jasper Jumper apareylerini karşılaştırmışlar; kontrol grubunun da olduğu çalışmada rastgele üç grup oluşturmuşlardır. Lateral sefalometrik filmler ve modeller üzerinde ölçümler yapmışlar ve sonuç olarak her iki aytın da mandibula gelişimini stimüle ettiği, maksilla gelişimini inhibe ettiğini, Sınıf 2 ilişkinin düzelmesinde elde edilen dişsel düzelmenin iskeletsel değişimlerden daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Her iki çalışma grubunda da üst kesici dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt keser dişlerde protrüzyon ve intrüzyon, üst birinci molar dişte distal hareket ve intrüzyon, alt birinci büyük azı dişlerde mezial hareket ve ekstrüzyon olarak

görüldüğü belirtilmiştir. Sonuç olarak her iki grupta benzer dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku değişimleri bulunmuştur.

Cacciatore ve arkadaşları (2014) ise Forsus uygulaması ile overjet ve overbite değerlerinde azalma, molar ilişkide 3,7 mm düzelme elde etmişler; maksiller gelişimin inhibisyonu haricinde anlamlı bir iskeletsel sagittal veya vertikal değişim bulmamışlardır. Tedavi sonrası 2 yıllık takip döneminde dental düzelmenin stabil kaldığı belirtilmiştir.

Ye ve arkadaşları (2006), yaptıkları çalışmada, mandibular retrüzyona sahip 18 hastayı Forsus ile 6-8 ay tedavi etmişler, tedavi sonunda B noktasının 2,9 mm öne geldiğini, overjet'te 5 mm azalma olduğu ve profilde düzelme meydana geldiği belirtmişlerdir.

Günay ise, post-peak dönemde mandibular retrüzyona sahip geç adölesan dönemdeki 15 hastayı 5 ay süreyle Forsus FRD ile tedavi etmiş; benzer özelliklere sahip 12 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlar. Vertikal yönde anlamlı bir değişim meydana gelmediğini, dişsel olarak meydana gelen değişimlerle birlikte oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon görüldüğünü, overjet ve overbite miktarında anlamlı bir azalma meydana geldiğini bunun profilde olumlu değişimlere neden olduğunu belirtmiştir.

Şengün (2010), yaptığı tez çalışmasında, Forsus FRD apareyinin üst çene gelişimini durdurup, alt çene gelişimini stimüle ettiği belirtmiş; dentoalveolar değişimleri diğer çalışmalarla benzer olarak bulmuştur. Alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini belirtmiştir. Tedavi bitiminde overjet'te 4,12 mm'lik azalma görüldüğünü bu azalmanın %32,93 oranında iskeletsel, %67,07 oranında ise dişsel değişimlerle oluştuğunu bulmuştur. Molar dişlerin sagittal yön ilişkisinde meydana gelen 4,33 mm'lik düzelmenin ise; %31,41'inin iskeletsel, %68,59'unun dişsel

değişime bağlı olduğunu belirtmiştir. Aygıtın etkisiyle meydana gelen değişikliklerin yumuşak dokuya yansıdığını ve profili olumlu yönde etkilendiğini bildirilmiştir.

Sabit fonksiyonel aygıtların kondil konumu üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında ise; Ruf ve Pancherz (1998), Herbst apareyinin kullanılmaya başlanmasından sonra kondilin anteriorda konumlanmaya başladığını; ancak tedavinin başlamasından 6-12 ay sonra kondillerin glenoid fossa içerisinde başlangıca göre daha posteriorda konumlandığını göstermiştir. Fossadaki remodelasyon ise kondiler remodelasyona göre daha geç gerçekleşmektedir. Fossadaki tüm adaptif değişiklikler post-glenoid çıkıntının anterior ve inferiorunda ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar kondildeki remodelasyonun fossadaki remodelasyona göre daha baskın olduğunu belirlemiştir.

Yine Ruf ve Pancherz (1999), Herbst ile ilgili bir diğer çalışmalarında, 50 adölesan ve 28 genç erişkin bireyde tedavinin etkilerini MR ile değerlendirmişler; 50 adölesanın 36'sında, 28 genç erişkin bireyin 22'sinde glenoid fossada remodelasyona dair işaretler bulmuşlardır. Remodelasyon yazarlar tarafından yeni kemik apozisyonu olarak tanımlanmış ve en çok fossanın inferiorunda ve en az superior bölgesinde gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, genç erişkin bireylerdeki glenoid fossa remodelasyonunu, adölesan bireylerdekine oranla daha belirgin bulmuşlardır. Aynı çalışmada kondilin remodelasyonu da incelenmiş ve 50 adölesanın 48'inde; 28 genç erişkin bireyin 26'sında kondilin özellikle posterosuperior bölgesinde kemik apozisyonu gözlemlenmiş; ancak remodelasyon bölgesinin aparey çıkarıldıktan sonra yalnızca genç erişkin bireylerde sabit kaldığını bulmuşlardır.

Voudouris ve arkadaşları (2003), sabit fonksiyonel tedavi sonuçlarını Björk'ün implant metodu ve floresanlı tetrasiklin enjeksiyonu yöntemiyle incelemişlerdir. Glenoid fossada öne ve aşağı büyümeyle; kondilde ise horizontal büyüme paterninde artış görmüşlerdir. Kontrol gruplarına bakıldığında glenoid fossa gelişiminin posteriora yöneldiğini görmüşlerdir.

Arıcı ve arkadaşları (2008) ise, prepubertal dönemdeki mandibular retrüzyon ile karakterize Sınıf 2 anomaliye sahip hastalarda, sabit fonksiyonel aparey uygulaması sonrasında glenoid fossa içerisinde ve kondil pozisyonunda meydana gelen değişikliklerini değerlendirmişlerdir. 30 hasta Forsus ile 7 ay boyunca tedavi edilirken, tedavi edilmeyen 30 hasta kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Kondil-glenoid fossa ilişkisini değerlendirmek için tedavisinin başında ve sonunda hastalardan bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Çalışma sonucunda, tedavi grubunda kondil ve glenoid fossa hacmi, kontrol grubuna göre daha fazla artsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Fakat ön ve arka eklem boşluklarının değerlendirildiğinde volüm açısından oluşan fark, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tedavi grubunda kondil başı, kontrol grubuna göre glenoid fossa içinde daha posteriorda pozisyonlanmıştır.

1.7.1.2.3. Sabit Fonksiyonel Apareyler ve İskeletsel Ankraj

Ortodontik tedavi ile istenilen sonuca ulaşırken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi ankraj kontrolüdür. Bu amaçla geleneksel ankraj yöntemleri kullanılmakta olup buna rağmen tedavide ankraj kaybı yaşanabilir ve istenmeyen diş hareketleri görülebilir.

Uygulanan bütün sabit fonksiyonel apareyler istenmeyen alt keser protrüzyonuna neden olmakta bu da aygıtın iskeletsel etkilerini sınırlandırmaktadır. Literatürde sabit fonksiyonel aparey uygulanması ile 2,4-12,9 derece arasında değişen miktarlarda alt keser protrüzyonundan bahsedilmekte olup (Heinig, 2001; Öztoprak, 2012) sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel etkilerinin, dişsel etkilerinden daha az olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle son yıllarda istenmeyen bu yan etkileri azaltmak ve iskeletsel etkiyi arttırmak amacıyla iskeletsel ankraj desteği ile sabit fonksiyonel aygıtların uygulanması gündeme gelmiştir.

Gazivekili (2007) ise yaptığı tez çalışmasında post-peak döneminde olan Sınıf 2 bireylere simfizisdeki mini plaklar ve üst büyük azı dişlerin tüpü arasına Jasper Jumper apareyini uygulayarak tedavi etmiş ortalama $9,0\pm3$ ay süreyle Jasper Jumper apareyi uygulanmıştır. Sonuç olarak hem alt hem de üst çenede sagittal yönde önemli oranda hareket meydana gelmediğini, alt keserlerde hafif retrüzyonla beraber overjet değişikliğinin büyük oranda dentoalveolar olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, iskeletsel etkinin dentoalveolar etkiden daha az olmasını Jasper Jumper apareyinin fiziksel yapısının yetersiz olmasına bağlamış ve rijit fonksiyonel aparey kullanımını tavsiye etmiştir.

Gandedkar ve arkadaşları (2010) ise, mini vida destekli sabit fonksiyonel apareyler uygulaması ile mandibular keser dişlerde protrüzyon olmaksızın anlamlı bir mandibular ilerletme elde ettiğini iskeletsel ve yumuşak doku değişimlerinin stabil olduğunu bildirmiştir.

Manni ve arkadaşları (2012), yaşları $11,8\pm1,7$ yıl olan 50 hastanın 25'ine mini vidadan ankraj alan rezin splint Herbst apareyini, 25'ine ise mandibular rezin splint Herbst apareyini 7 ay uygulamış ve meydana gelen değişimleri karşılaştırmışlar, mini vida destekli Herbst apareyinde alt kesici protrüzyonunun önemli ölçüde daha az meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Aslan ve arkadaşları (2014), Sınıf 2 anomaliye sahip 33 hastadan ortalama yaşları $13,68\pm1,09$ olan 16 hastaya mini vida destekli Forsus FRD, yaşları $14,64\pm1,56$ yıl olan 17 hastaya ise konvansiyonel FRD uygulamışlar her iki grupta da alt çene uzunluğunda önemli bir değişim gözlenmediğini, overjet eliminasyonu ve molar ilişki düzeltiminin dentoalveolar olduğunu belirtmişlerdir. Konvansiyonel Forsus FRD uygulanan grupta alt keser protrüzyonu önemli derecede daha fazla bulunurken, mini vida destekli yapılan grupta istenmeyen bu hareketin daha az meydana geldiği ölçülmüştür.

Çelikoğlu ve arkadaşları (2014), simfizise yerleştirilen mini plaklardan ankraj alan Forsus FRD uygulaması sonucu Sınıf 1 molar ve kanin ilişki ve overjet'te düzelme elde ederken maksiller ve mandibular keserlerde istatistiksel olarak anlamlı retrüzyon gözlemişlerdir. Mandibular retrüzyona kaynaklı Sınıf II divizyon I maloklüzyonu olan kronolojik yaşı 13,5 olan hastaya 0,022 inç slotlu MBT braketler, posterior segment hareketlerini minimize etmek transpalatal ark uygulanmış seviyeleme sonrası cinch back bükümlü 0,019x0,025 inç paslanmaz çelik teller takılmıştır. Simfizise, plakların yerleştirilmesinden 2 hafta sonra Forsus FRD uygulanmıştır. Hastada 4 haftada bir yapılan kontroller esnasında ihtiyaca göre aktivasyon pinleri eklenmiştir. Uygulamadan 9 ay sonra overjet'te azalma, Sınıf 1 kanin ve molar ilişki elde edilmiştir. SNB açısında $2,60 \pm 0,60^\circ$ 'lik, Co-Gn uzunluğunda $2,65 \pm 0,94$ mm'lik artış meydana geldiğini, iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD aparatının alt çenenin sagittal yöndeki büyümesini stimüle ettiğini ve alt çenenin öne ve aşağı yönde hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Yine başka bir çalışmada Herbst tedavisi ile mini plak destekli Forsus uygulamasının sonuçları karşılaştırılmış mini plak ankrajıyla uygulanan Forsus grubunda maksiller keserler anlamlı olarak daha fazla retrüze olmuş ve mandibular keserlerde de Herbst grubunun aksine retrüzyon görülmüştür (Çelikoğlu, 2016).

Elkordy ve arkadaşları (2016) ise, iskeletsel ankrajlı sabit fonksiyonel aparatların istenmeyen diş hareketlerini engellediğini ancak iskeletsel gelişim açısından herhangi bir katkısı olmadığını iddia etmiştir.

Bu çalışmanın amacı; mandibular retrüzyona bağlı olarak görülen iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip büyüme gelişim dönemindeki bireylerde iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanan Forsus FRD aparatının iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak doku etkilerini sefalometrik olarak değerlendirmek ve aynı anomaliye sahip benzer yaş ve büyüme döneminde olan ve aktivatör ile tedavi edilen bireylerle tedavi sonuçlarını karşılaştırmaktır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yürütülmüş olup çalışmanın etik kurul onayı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi etik kurulundan alınmıştır. Çalışmaya kliniğe tedavi amacıyla başvuran iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip bireyler dahil edilmiş ve bütün hastalardan onam formu alınmıştır.

2.1. Bireylerin Seçimi

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi olmak amacıyla başvuran iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip 28 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya dahil olan bireylerin seçiminde şu kriterlere dikkat edilmiştir:

- Mandibular yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip olma ($ANB > 4$)
- Sınıf II molar ilişki
- Artmış overjet veya overbite'a sahip olma
- Alt çene yetersizliğine bağlı karakterize konveks profil
- Dik yön boyutlarının normal sınırlar içinde olması ($26 < SN/GoGn < 38$)
- Daimî dişlenme döneminde olma
- Herhangi bir diş eksikliğinin olmaması
- Dişlerin ve dişleri çevreleyen dokuların sağlıklı olması
- Ağız hijyeninin iyi olması

- Herhangi bir metal alerjisinin bulunmaması
- Önceden ortodontik tedavi görmemiş olma
- Pubertal büyüme atılımında bulunma
- Kraniofasial bir sendromu bulunmaması

Bu kriterleri sağlayan 30 birey çalışmaya dahil edilmiş randomize olarak iki gruba ayrılmıştır.

Birinci gruba (G1) aktivatör uygulaması yapılmıştır. Materyaller aktivatör uygulanmadan önce (T0) ve aygıt kullanımı 1 yılı tamamladıktan sonra (T1) toplanmıştır. İkinci grupta (G2) ise tedavi başı (T0), seviyeleme sonrası Forsus FRD takılmadan önce (T1), aygıt kullanımı 1 yılı tamamladıktan sonra (T2) materyal toplanmıştır. G2’de iki birey kooperasyon eksikliği sebebiyle grup dışı kalmıştır.

Çizelge 2.1. Araştırmamıza dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyete göre dağılımı.

	KIZ	ERKEK	TOPLAM
Aktivatör Grubu	8	7	15
Forsus FRD Grubu	6	7	13

Çizelge 2.2. Araştırmamıza dahil edilen bireylerin kronolojik yaş ortalaması.

	Tedavi Başı Yaş Ortalaması	Tedavi sonu Yaş Ortalaması
Aktivatör Grubu	12,52±1,28	14,16±1,58
Forsus FRD Grubu	13,35±1,52	15,98±1,21

Çizelge 2.3. Araştırmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başı el-bilek radyografisine göre büyüme gelişim dönemleri.

	S	Mp3cap	Dp3u	Pp3u
Aktivatör Grubu	3	10	1	1
Forsus FRD Grubu	4	6	3	-

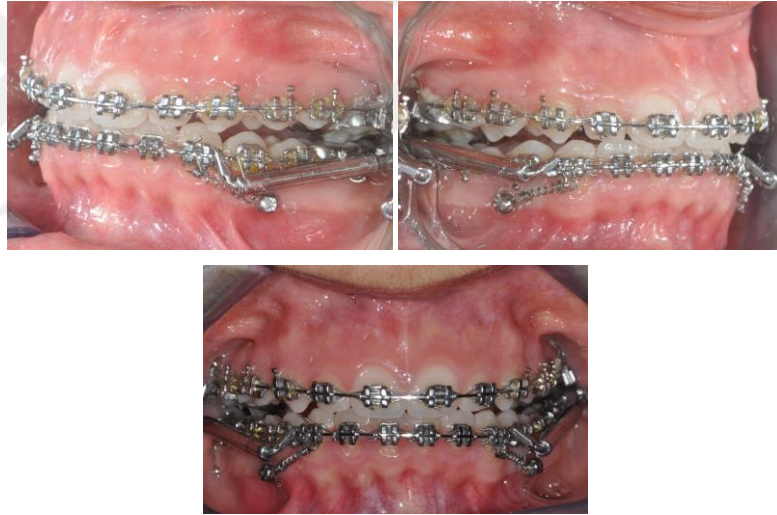
2.2.Yöntem

Çalışmaya katılan bireylerden başlangıç lateral sefalometrik radyografileri, ağız içi fotoğrafları ve alçı modellerle kayıtları alınmıştır. Bu kayıtların alınmasından sonra Grup 1 grubundaki bireylerden ölçü alımı yapılmış ve aktivatör aygıtını yapabilmek amacıyla mumlu kapanış alınmıştır. Kapanış alınırken bireylerin freeway space'leri kontrol edilmiş bunun üzerine 2-3 mm'lik ilave mum eklenerek vertikal boyut ayarlaması yapılmıştır. Sagital aktivasyonda ise hastalardan kaninler Class I'e gelecek şekilde mandibulasını öne getirerek mumu ısırması istenmiştir. Overjet'in fazla olması ve kassal engellemeler sebebiyle mandibulasını Class I kanin ilişkisi sağlayacak şekilde öne getiremeyen hastalara kademeli aktivasyon yapılmış ilk aşamada alt çenesini getirebildiği kadar öne getirmesi istenmiş aygıt bu şekilde 6 ay kullanıldıktan sonra Class I kanin ilişkisi sağlanacak şekilde tekrar plak kapanışı ayarlanmıştır. Plak laboratuvarında hazırlanmış ve alt keser dişlere akrilik capping yapılmıştır. Aygıt kullanımının takiben 6. ayda aygıtın posterior bölgesinden möllemeler yapılmaya başlanmış ve alt posterior dişlerin erüpsiyonu sağlanmıştır. Bir yıllık aktivatör kullanımı sonrası hastalardan tekrar radyografik kayıtlar alınmış ve tedavi braketleme yapılarak devam etmiştir.



Şekil 2.1. Çalışmamızda kullanılan aktivatör aygıtının ağız için görünümü.

G2’de ise bireylere başlangıç kayıtlarının alınmasının ardından 0,18 inç slot genişliğine sahip Roth braketler (Gemini, 3M Unitek, California, USA) uygulanmıştır. Hem alt hem de üst çenede birinci ve ikinci molar dişler bantlanarak arka dahil edilmiştir. Seviyeleme sırasıyla 0,014 inç, 0,016 inç, 0,016x0,016 inç, 0,016x0,022 inç nikel titanyum teller kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik tellere üst çenede palatinal, alt çenede vestibül kök torku verilmiş, cinched back yapılarak yerleştirilmiştir. Üst çenede ankrajı arttırmak ve Forsus aygıtının uygulandığı birinci molar dişlerin bukkale devrilmesini engellemek amacıyla 0,9 mm kalınlığında, paslanmaz çelik telden hazırlanmış transpalatal ark (TPA) uygulanmıştır. Yine alt çenede ankrajı arttırmak amacıyla ise laboratuvarı hazırlanan lingual ark uygulanmıştır. Her iki çenede de bütün dental ark sekiz ligatör ile bağlanarak blok hale getirilmiştir.



Şekil 2.2. Çalışmamızda kullanılan Forsus FRD aygıtının mini vidaların ve coil’lerin uygulanma şekli.



Şekil 2.3. Forsus FRD grubunda yapılan transpalatal ark ve lingual arkın ağız içi görünümü.

Uygulanacak olan Forsus FRD aygıtını boyutunu belirlemek amacıyla aygıt için özel olarak üretilmiş ölçüm cetveliyle her bireyin sağ ve sol tarafından üst birinci molar dişin distalinden alt kanin dişin distaline kadar olan mesafe ölçülmüş her iki taraf için uygun boyuttaki aygıt seçilmiştir.



Şekil 2.4. Forsus FRD cetveli ve ağız içinde aygıtın boyutunu belirleme (temsili).

Uygulama sırasında iskeletsel ankraj elde etmek amacıyla ise 1,6x8 mm'lik mini vidalardan yararlanılmıştır. Vidanın yerleşeceği bölgeyi belirlemek için hastalardan alt çene kanin-premolar bölgesinden periapikal radyografiler alınarak bölgenin uygunluğu kontrol edilmiştir. İnterradiküler bölgenin mini vida yapımına uygunluğuna göre mini vidalar kanin-birinci premolar ya da birinci premolar-ikinci premolar dişler arasında lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Mini vida uygulamasını takiben vidaya kuvvet yüklemesi yapmak için 3 hafta süreyle beklenmiş bu süre sonunda Forsus FRD üst birinci molar dişin headgear tüpü ve alt kanin diş arasına yerleştirilmiştir. Mini vidalardan ise alt kanin dişlere kapalı coil spring'ler 200 gr kuvvet uygulayacak şekilde asılmıştır. Aktivasyon ihtiyacı olan hastalara aygıtı uyguladıktan 6 ay sonra 2mm'lik aktivasyon pinleri ilave edilmiştir. Gerekli durumlarda orta hat sapması olan bireylerde de asimetrik aktivasyon yapılmıştır. Aygıt ağızda 1 yıl kaldıktan sonra gerekli radyografik kayıtlar alınmış Forsus FRD aygıtı ağızdan çıkarılarak tedaviye intraoral lastik uygulaması ile devam edilmiştir.



Şekil 2.5. Forsus FRD aygıtı çıkarıldıktan sonra yapılan intraoral lastik uygulaması.

2.3. Sefalometrik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden aygıt takılmadan önce ve takıldıktan 1 yıl sonra lateral sefalometrik ve panoramik radyografiler Sirona Orthopus XG Plus Ds/Ceph cihazıyla alınmıştır. Filmler, bireylerin dişleri sentrik oklüzyonda iken, Frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Film çekilirken hastanın başı sefalostat yardımı ile sabitlenmiş ışın kaynağı ile hasta arasındaki mesafe 155 cm, hastanın sagittal düzlemi ile film arası mesafe 12,5 cm olarak standardize edilmiştir. Lateral sefalometrik filmler üzerindeki ölçümler CorelDRAW Graphics Suite 2019 (Corel Corp., Ontario, Canada) programı ile yapılmıştır.

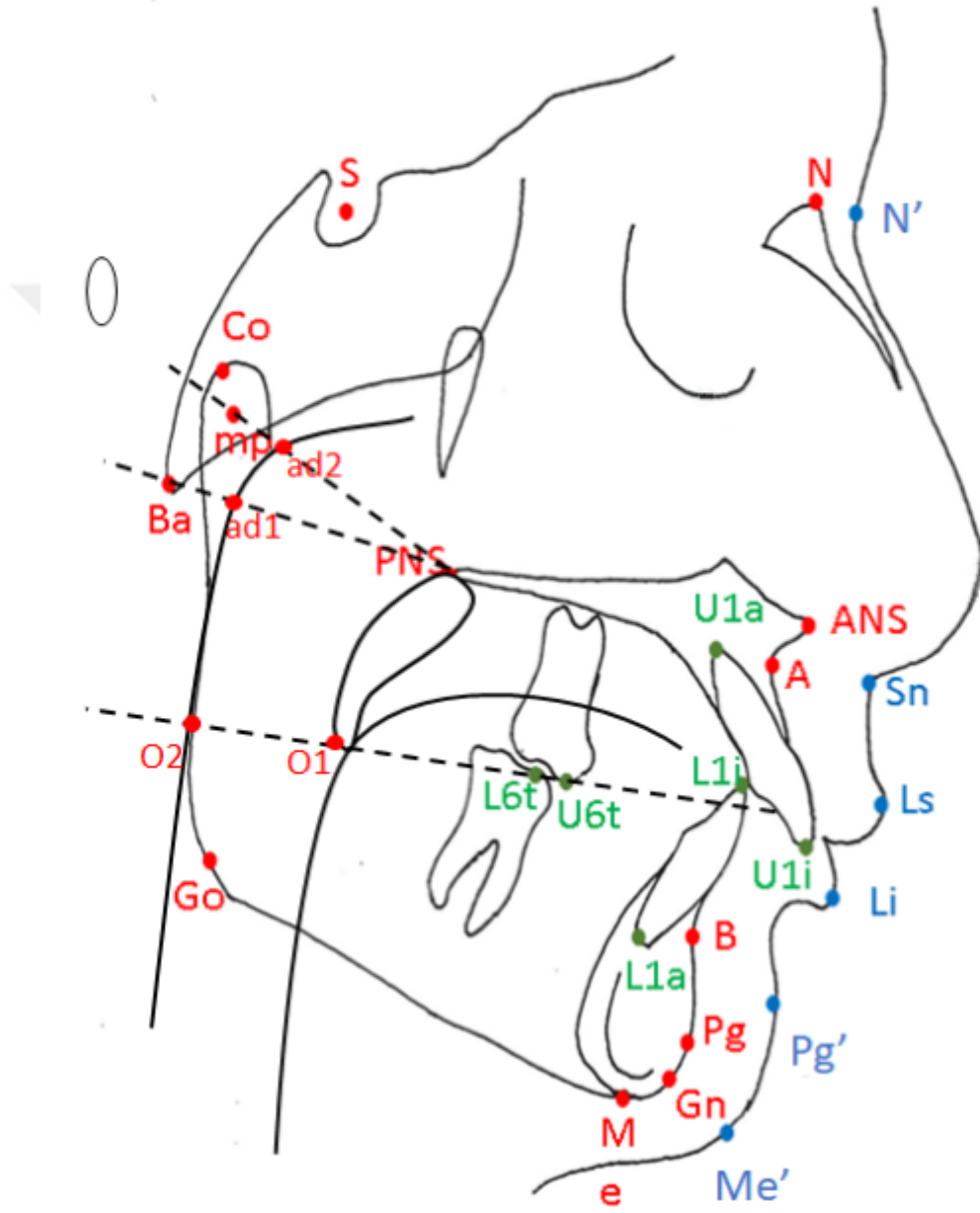
2.3.1. Sefalometrik Noktalar

1. Nasion (N): Sagittal düzlemde nazofrontal suturanın en ileri noktasıdır.
2. Sella (S): Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
3. Condylion (Co): Mandibula kondilinin en arka-üst noktasıdır.
4. Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğet arası açının açısı ortayının mandibular kemiği kestiği noktadır.

5. Menton (Me): Sagital düzlemde mandibular simfizisin en aşağı noktasıdır.
6. Gnathion (Gn): Sagital düzlemde mandibular simfizisin en alt ileri noktasıdır.
7. Pogonion (Pg): Alt çene ucunun en ileri noktasıdır.
8. A noktası (A): Spina nasalis anteriorun altından üst keser dişe kadar uzanan konkav kemiğin en derin noktasıdır.
9. B noktası (B): Pogonion noktası ile alt kesici diş arasındaki kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
10. Spina Nasalis Anterior (ANS): Maksillanın sert damaktaki en ileri noktasıdır.
11. Spina Nasalis Posterior (PNS): Maksillanın sert damaktaki en arka noktasıdır.
12. Basion (Ba): Foramen occipitalis magnum'un ön kenarının en ön noktasıdır.
13. Kondil başı noktası (mp): Kondil başının geometrik orta noktasıdır.
14. Üst keser ucu (U1i): Üst orta keser dişin kesici kenarıdır.
15. U1a: Üst orta keser dişin kök ucudur.
16. L1i: Alt orta keser dişin kesici kenarıdır.
17. L1a: Alt orta keser dişin kök ucudur.
18. U6a: Üst birinci molar dişin mezial kök apeksidir.
19. U6t: Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesidir.
20. L6t: Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesidir.
21. L6a: Alt birinci molar dişin mezial kök apeksidir.
22. Ls: Yumuşak dokuda üst dudağın sagital düzlemde en ileri noktasıdır.
23. Li: Yumuşak dokuda alt dudağın sagital düzlemde en ileri noktasıdır.
24. Yumuşak Doku Pogonion (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagital düzlemde en ileri noktasıdır.
25. Yumuşak doku nasion(N): Sella-Nasion doğrunun sagital düzlemde yumuşak dokuyu kestiği noktadır.
26. Subnasale (Sn): Yumuşak dokuda burun ile dudağın birleşme noktasıdır.

27. Yumuşak doku menton (Me): Yumuşak dokuda çene ucunun en alt noktasıdır.
28. ad1 noktası: Posterior nasal spina-basion doğrusunun nazofaringeal havayolunu kestiği noktadır.
29. ad2 noktası: Posterior nasal spina ve kondil başı noktasının nazofaringeal havayolunu kestiği noktadır.
30. O1 noktası: Oklüzal düzlemin sagital yönde havayolunun ön duvarıyla kesişim noktasıdır.
31. O2 noktası: Oklüzal düzlemin sagital yönde havayolunun arka duvarıyla kesişim noktasıdır.





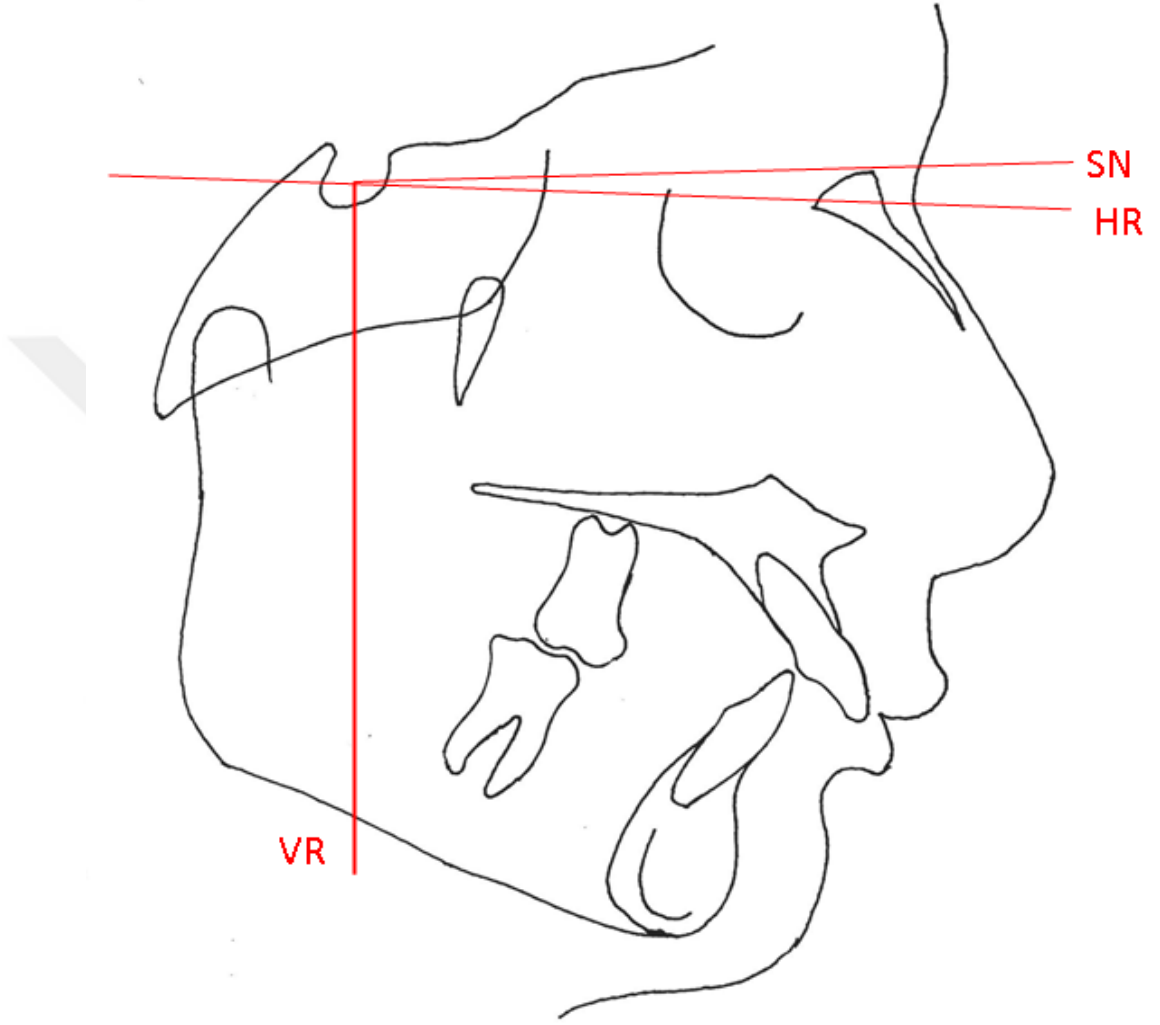
Şekil 2.6. Araştırmamızda kullanılan sefalometrik referans noktaları.

2.3.2. Sefalometrik Düzlemler

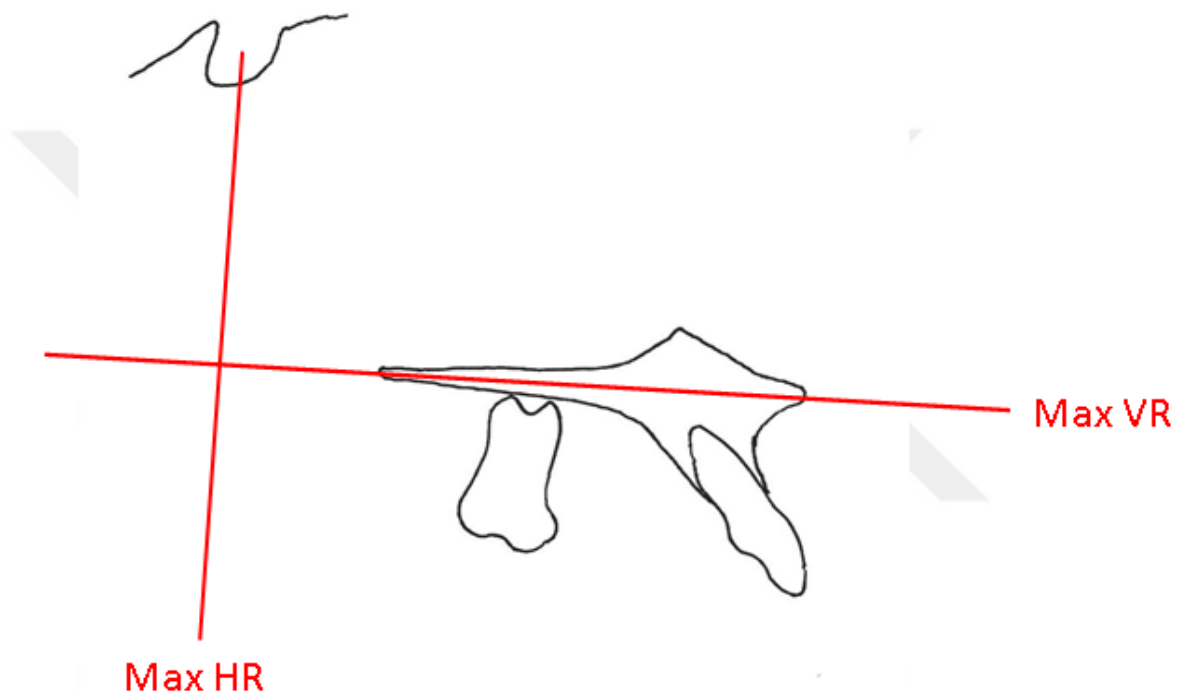
Çalışmada total ölçümlerde horizontal referans düzlemi (HR) olarak Sella Nasion düzlemi ile S noktasında kesişen ve bu düzleme +7 derece ile çizilen düzlem horizontal referans düzlemi olarak kabul edilmiştir. Bu düzleme S noktasından indirilen dik doğru ise vertikal referans düzlemi (VR) olarak alınmıştır. Bütün ölçümler bu referans düzlemlerine göre yapılmıştır.

Maksiller lokal ölçümlerde ise ANS-PNS düzlemi horizontal düzlem (max.HR) olarak kabul edilirken yine bu düzleme Sella'dan indirilen dikmenin oluşturduğu düzlem vertikal referans düzlemi (max.VR) olarak alınmıştır.

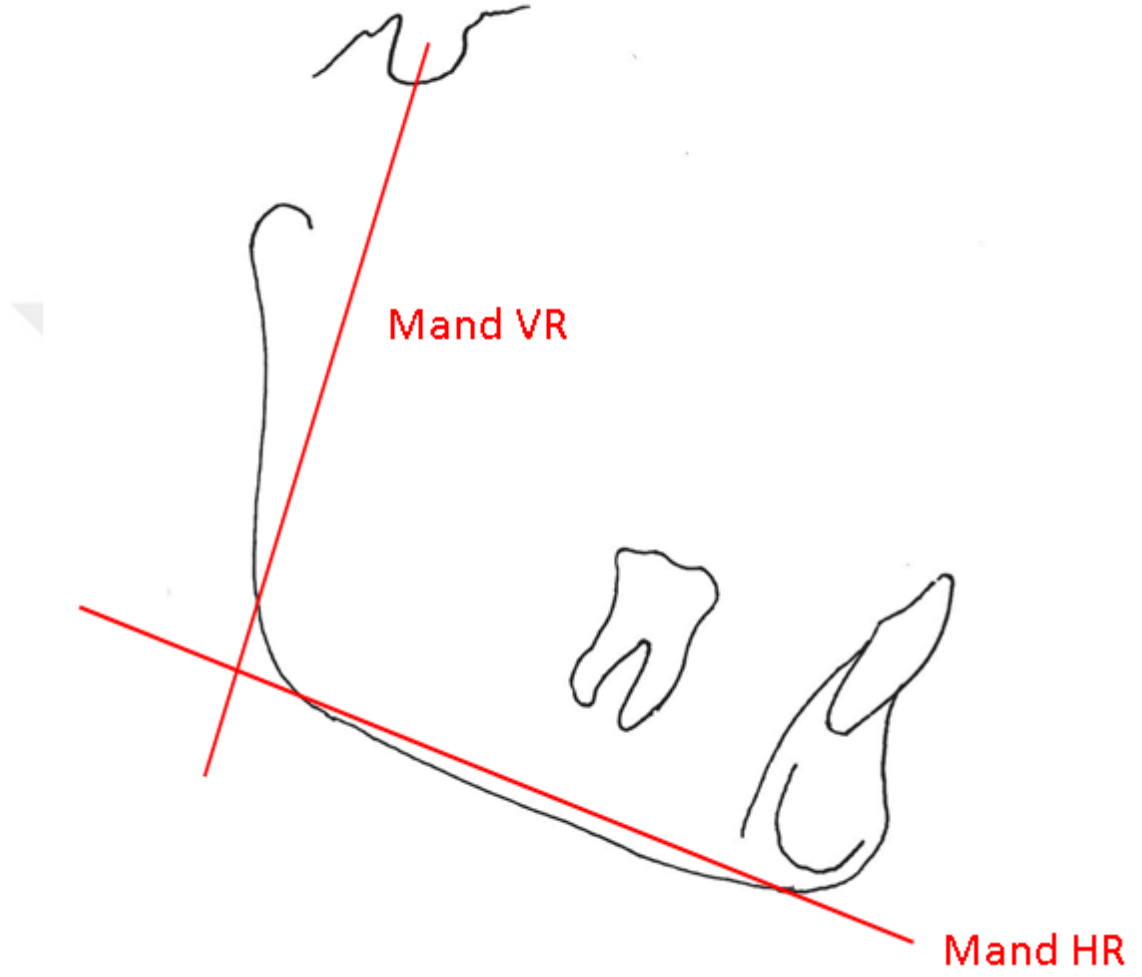
Mandibular lokal ölçümler için horizontal referans düzlemi (mand.HR) olarak Menton Gonion düzlemi alınmıştır. Yine bu düzleme Sella noktasından indirilen dik doğru mandibular vertikal referans düzlemi (mand.VR) olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.7. Araştırmamızda kullanılan total vertikal ve horizontal referans düzlemleri.



Şekil 2.8. Araştırmamızda kullanılan maksiller vertikal ve horizontal referans düzlemleri.



Şekil 2.9. Araştırmamızda kullanılan mandibular vertikal ve horizontal referans düzlemleri.

2.3.3. İskeletsel Açısal Ölçümler

1.SNA: Sella, nasion ve A noktası arasındaki açıdır.

2.SNB: Sella, nasion ve B noktası arasındaki açıdır.

3.ANB: A noktası, nasion ve B noktası arasındaki açıdır.

4.SN/GoGn: Sella nasion düzlemi (ön kafa kaidesi) ile gonion gnathion düzlemi arasındaki açıdır.

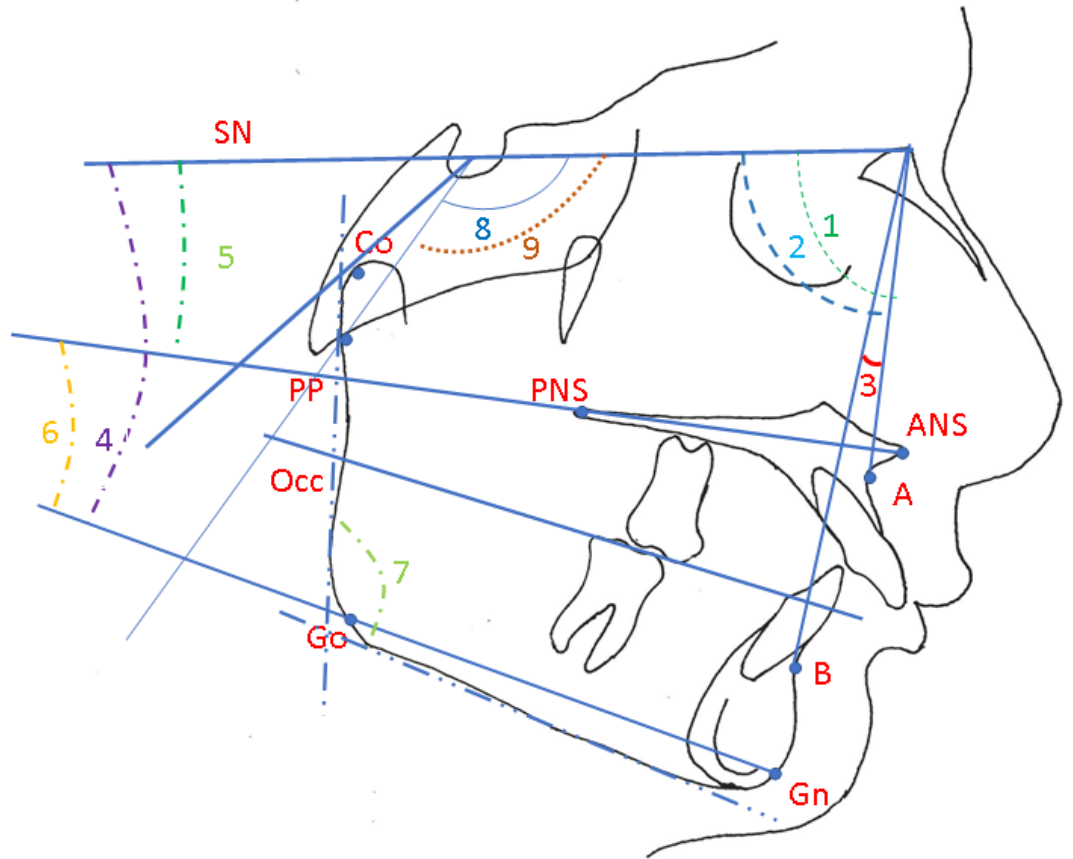
5.SN/PP: Sella nasion düzlemi ile ANS-PNS noktalarının oluşturduğu palatal düzlem arasındaki açıdır.

6.PP/GoGn: Palatal düzlem ile gonion gnathion düzlemi arasındaki açıdır.

7.Gonial açı: Mandibula ramusuna çizilen teğet ile mandibula korpusuna çizilen teğet arasındaki açıdır.

8.NSAr: Nasion, sella ve artikülar noktaları arasındaki açıdır.

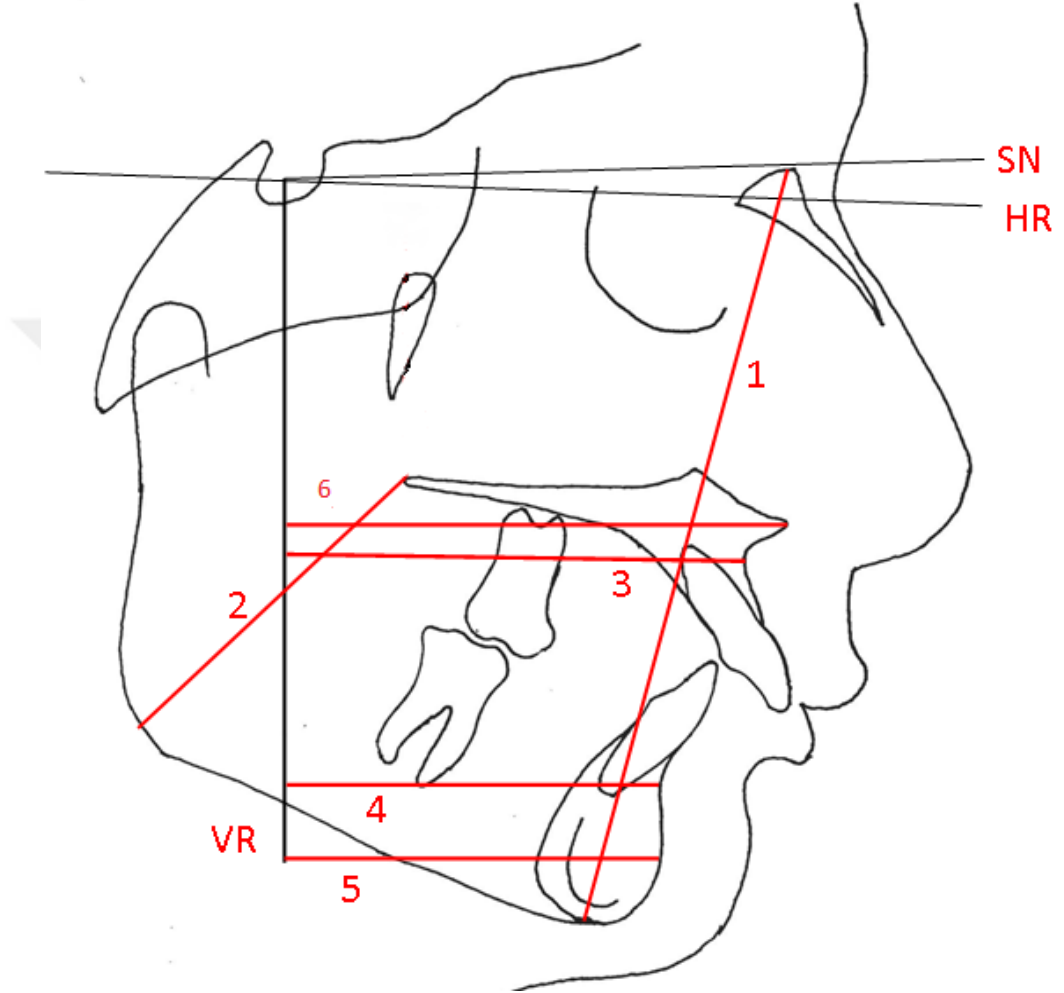
9.NSCo: Nasion, sella condylion noktaları arasındaki açıdır.



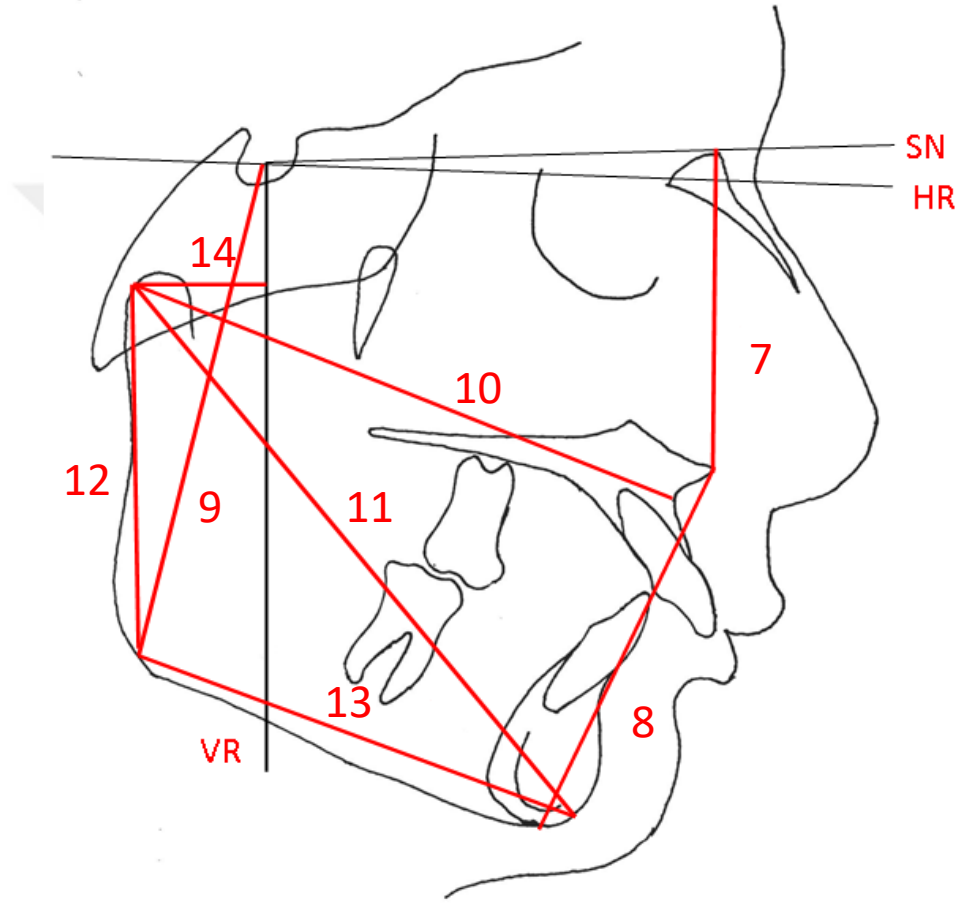
Şekil 2.10. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.

2.3.4. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

1. N-Me: Ön yüz yüksekliğidir.
2. PNS-Go: Posterior nasal spina ile gonion noktası arasındaki mesafedir.
3. A-VR: A noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.
4. B-VR: B noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.
5. Pg-VR: Pogonion noktasının vertikal referans düzlemine uzaklığıdır.
6. ANS-VR: Anterior nasal spinanın vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.
7. N-ANS: Üst ön yüz yüksekliğidir.
8. ANS-Me: Alt ön yüz yüksekliğidir.
9. S-Go: Arka yüz yüksekliğidir.
10. Co-A: Efektif maksiller uzunluktur.
11. Co-Gn: Efektif mandibular uzunluktur.
12. Co-Go: Condylion noktası ile gonion noktası arasındaki mesafedir.
13. Go-Gn: Gonion noktası ile gnathion noktası arasındaki mesafedir.
14. Co-VR: Condylion noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.



Şekil 2.11. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.



Şekil 2.12. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

2.3.5. Orantısal Ölçümler

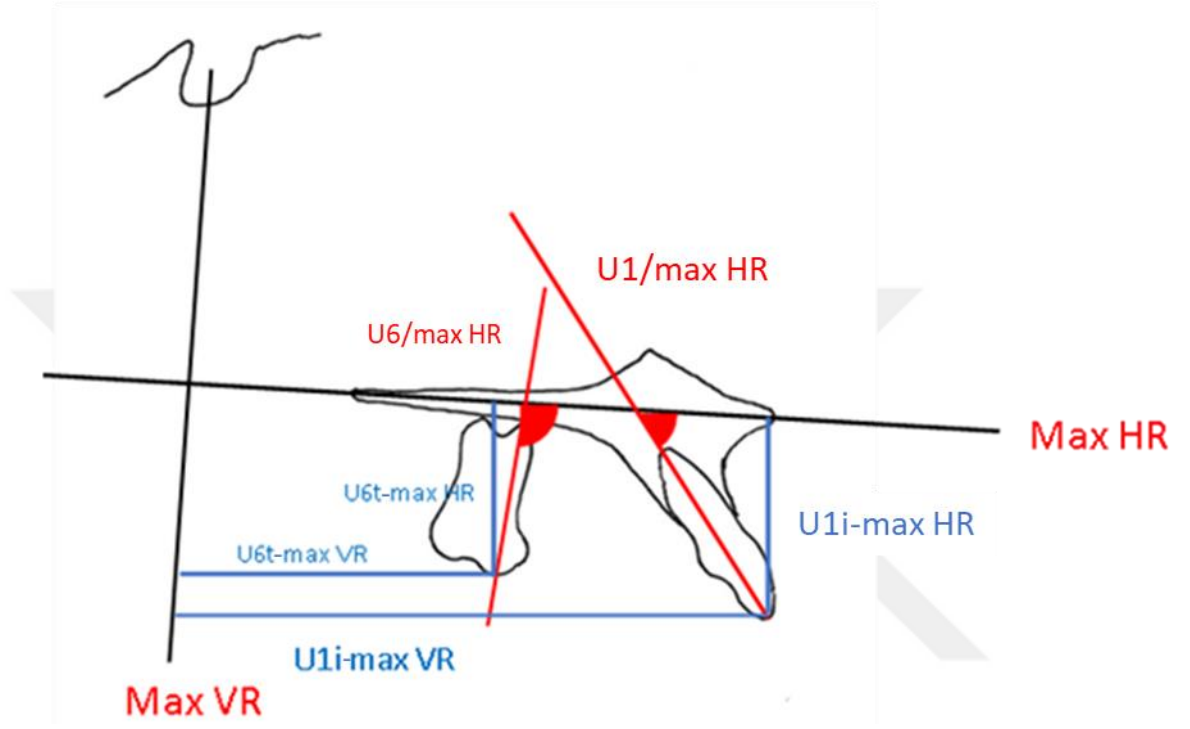
1. Jarabak Oranı: Posterior yüz yüksekliğine anterior yüz yüksekliğinin oranıdır.
2. N'-Sn/Sn-Me': Yumuşak doku üst yüz yüksekliğinin yumuşak doku alt yüz yüksekliğine oranıdır.
3. ANS-Me/PNS-Go: Alt anterior yüz yüksekliğinin alt posterior yüz yüksekliğine oranıdır.

2.3.6. Dentoalveolar Açısal Ölçümler

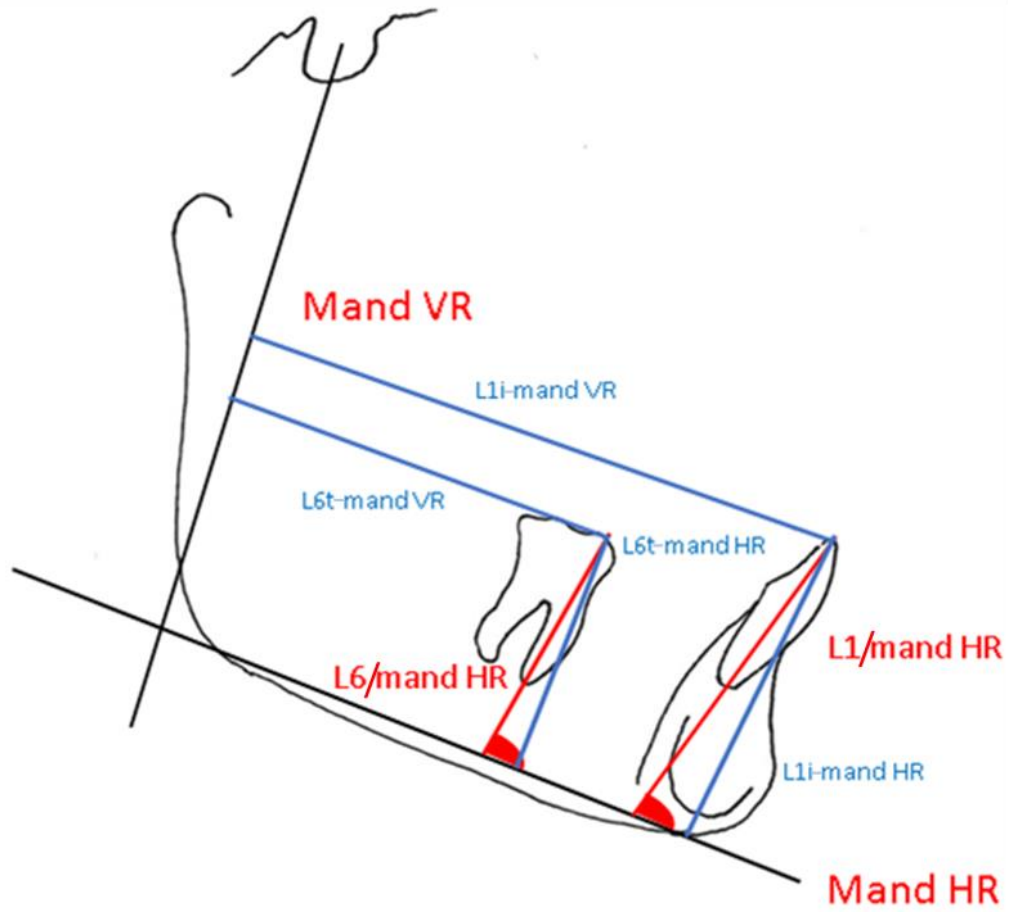
1. SN/Occ: Sella nasion düzlemi ile oklüzal düzlem arasındaki açıdır.
2. U1/max HR: Üst orta kesici dişin uzun eksenini ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.
3. U6/max HR: Üst birinci molar dişin uzun eksenini ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.
4. L1/mand HR: Alt orta kesici dişin uzun eksenini ile mandibular horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.
5. L6/mand HR: Alt birinci molar dişin uzun eksenini ile mandibular horizontal referans düzlem arasındaki açıdır.
6. U1i-U1a/L1i-L1a: Üst keser uzun eksenini ile alt keser eksenini arasındaki açıdır.

2.3.7. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler

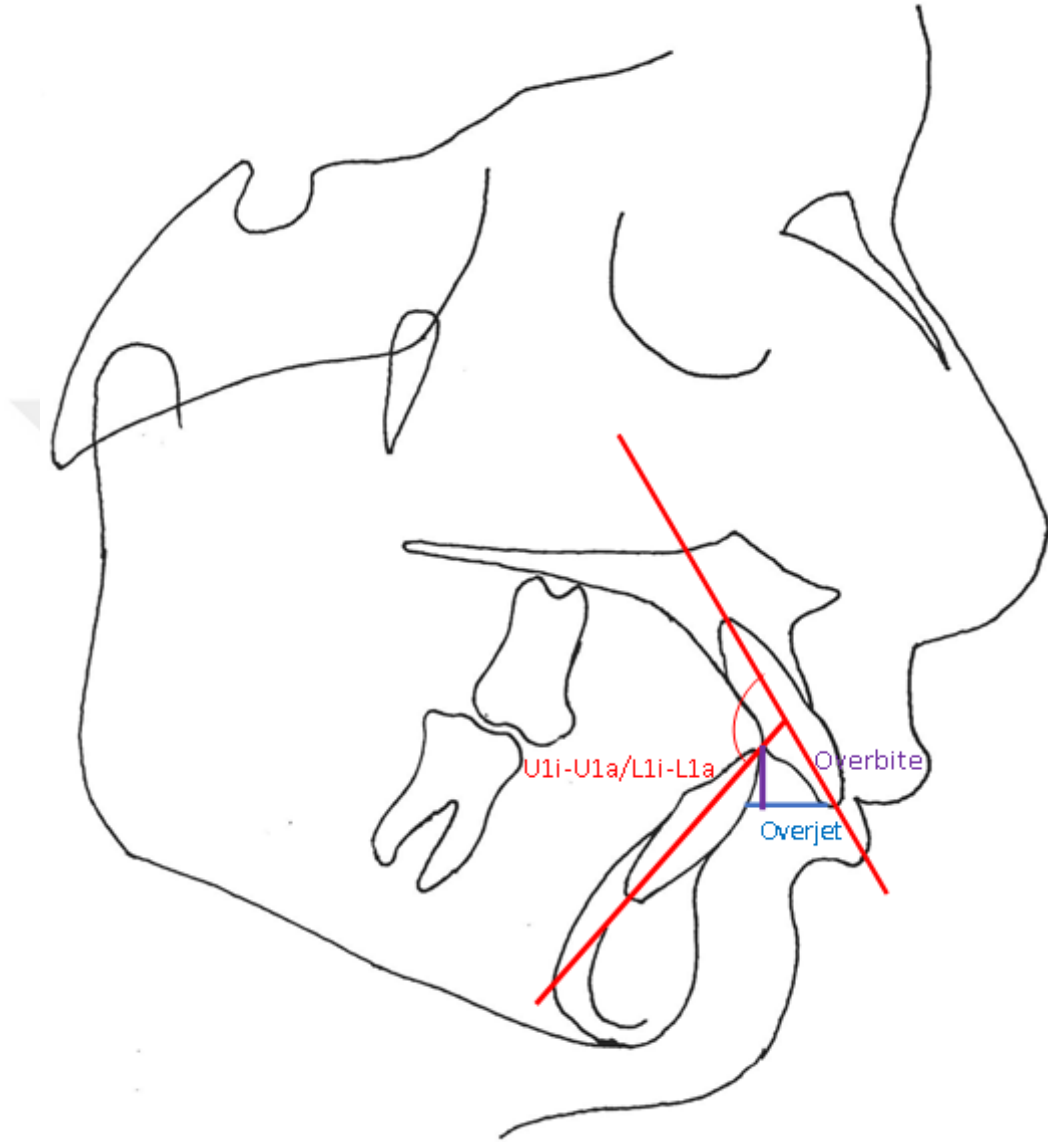
1. Overjet: Üst orta keser dişin kesici kenarının alt orta keser dişin vestibül yüzüne oklüzal düzleme paralel olarak ölçülen olan uzaklığıdır.
2. Overbite: Üst orta keser dişin insizal kenarı ile alt orta keser dişin insizal kenarı arasındaki mesafenin oklüzal düzleme dik olarak ölçülen uzaklığıdır.
3. U1i-max VR: Üst orta keser dişin insizalinin maksiller vertikal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
4. U6t-max VR: Üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin maksiller vertikal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
5. U1i-max HR: Üst orta keser dişin insizalinin maksiller horizontal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
6. U6t-max HR: Üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin maksiller horizontal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
7. L1i-mand HR: Alt orta keser dişin insizal kenarının mandibular horizontal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
8. L6t-mand HR: Alt 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin mandibular horizontal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
9. L1i-mand VR: Alt orta keser dişin insizal kenarının mandibular vertikal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.
10. L6t-mand VR: Alt 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin mandibular vertikal referans düzlemi ile arasındaki mesafedir.



Şekil 2.13. Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler.



Şekil 2.14. Araştırmamızda kullanılan mandibular dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler.

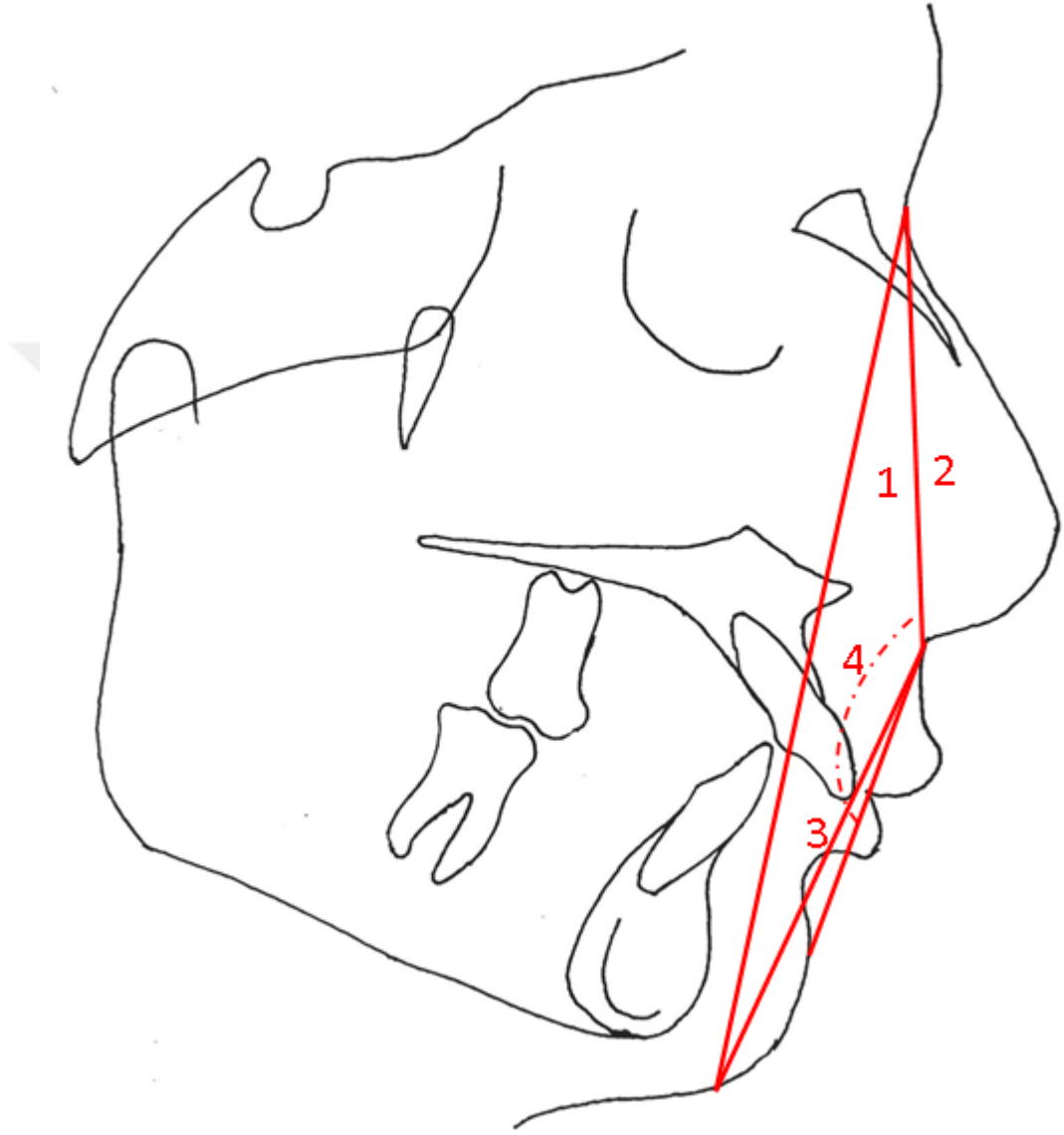


Şekil 2.15. Araştırmamızda kullanılan mandibular dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler.

2.3.8. Yumuşak Doku Ölçümleri

1. N'-Me': Yumuşak doku nasion ile yumuşak doku menton noktaları arasındaki mesafedir.
2. N'-Sn: Yumuşak doku nasion ile subnasale noktası arasındaki mesafedir.
3. Sn-Me': Subnasale ile yumuşak doku menton noktaları arasındaki mesafedir.
4. N'SnPg': Yumuşak doku nasion subnasale ve pogonion noktaları arasındaki açıdır.

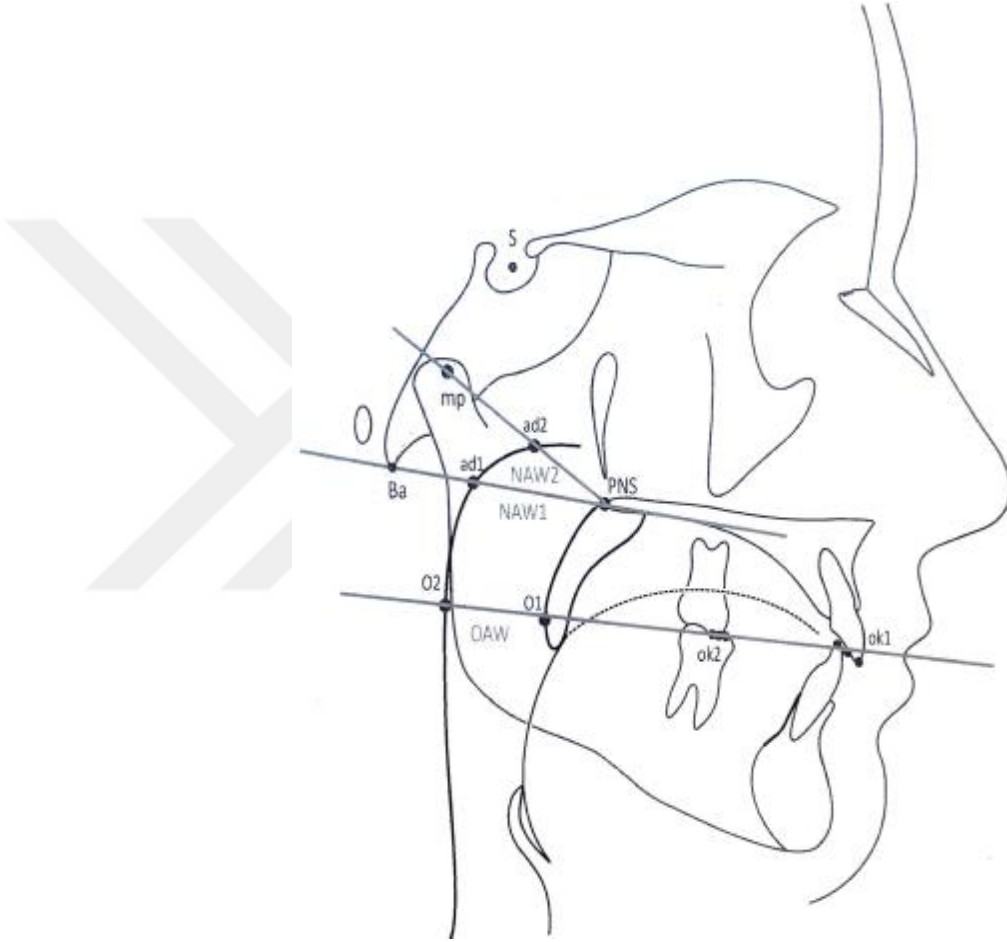




Şekil 2.16. Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

2.3.9. Farengeal Havayolu Ölçümleri

1. O1-O2 (OAW): Oklüzal düzlemin orofaringeal havayolunun ön ve arka duvarlarını kestiği noktalar arasındaki boyuttur.
2. PNS-ad1 (NAW1): Posterior nasal spina (PNS) noktası ile PNS-Ba doğrusunun posterior nazofaringeal duvarı kestiği ad1 noktası arasındaki nazofaringeal havayolu boyutudur.
3. PNS-ad2 (NAW2): Posterior nasal spina (PNS) noktası ile PNS-mp doğrusunun posterior nazofaringeal duvarı kestiği ad2 noktaları arasındaki nazofaringeal havayolu boyutudur.

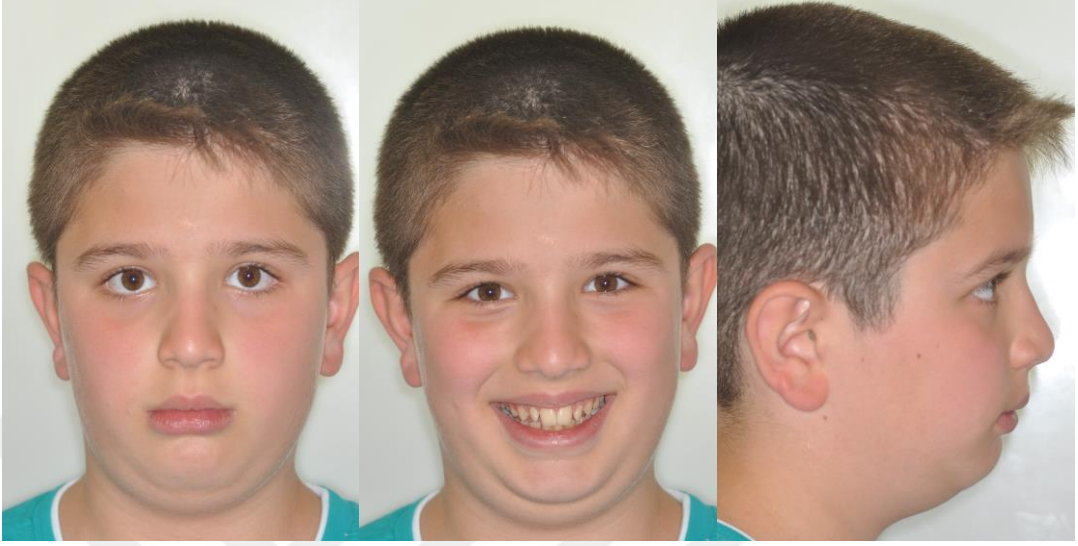


Şekil 2.17. Araştırmamızda kullanılan havayolu ölçümleri.

2.4. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS (IBM SPSS statistics for Windows, Version 20.0.Armong, New York:IBM Corp.) programı kullanılmıştır. Grupların başlangıç verilerinin karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. G1’de T0-T1 dönemleri arasındaki değişimleri değerlendirmek G2’de T0-T1, T1-T2, T0-T2 dönemleri arasındaki değişimleri değerlendirmek için Willcoxon testi kullanılmıştır. Belirlenen parametrelerde tedavi ile oluşan değişimleri karşılaştırmak için ise G1’de T1-T0 farkı ile G2’de T2-T1 farkı karşılaştırılmış bu amaçla Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyleri $p<0,001$, $p<0,01$ ve $p<0,05$ olarak değerlendirilmiştir.

2.5. Monoblock Apareyi ile Tedavi Edilmiş Vaka



Şekil 2.18. Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız dışı fotoğrafları.



Şekil 2.19. Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları.



Şekil 2.20. Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları.



Şekil 2.21. Monoblok ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları.

2.6. Forsus FRD ile Tedavi Edilmiş Vaka



Şekil 2.22. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız dışı fotoğrafları.



Şekil 2.23. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları.



Şekil 2.24. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları.



Şekil 2.25. Forsus FRD ile tedavi edilen hastanın tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları.

3.BULGULAR

3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi

Çalışmadaki gruplarda yapılan sefalometrik ölçümlere ait hata düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla her iki gruptaki ikişer bireyin bütün sefalometrik ölçümleri yaklaşık olarak 4 hafta ara ile tekrarlanmış ve iki ölçüm birbiriyle karşılaştırılarak ölçümlerin tekrarlanabilirliği hesaplanmıştır. Ölçümlerin tekrarlanması ile elde edilen ICC değerlerinin 0,8 ve üstünde olması ölçümlerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.1. Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekrarlama katsayıları.

Parametre	Tekrarlanma Katsayısı
SNA	0,97
SNB	0,94
ANB	0,90
SN/GoGn	1,00
SN/PP	0,99
PP/GoGn	0,99
Gonial Açı	1,00
NSAr	0,98
NSCo	0,99
N-Me	1,00
A-VR	0,99
B-VR	1,00
Pg-VR	0,98
ANS-VR	1,00
N-ANS	1,00
ANS-Me	0,99
S-Go	1,00
PNS-Go	1,00
Co-A	1,00
Co-Gn	0,99
Co-Go	1,00
Go-Gn	1,00
Co-VR	0,98
Jarabak Oranı	0,99

Parametre	Tekrarlanma Katsayısı
N'-Sn/Sn-Me'	1,00
ANS-Me/PNS-Go	1,00
SN/Occ	1,00
U1/max HR	1,00
U6/max HR	0,97
L1/mand HR	1,00
L6/mand HR	1,00
U1i-U1a/L1i-L1a	1,00
Overjet	0,99
Overbite	0,99
U1i-max VR	1,00
U6t-max VR	1,00
U1i-max HR	1,00
U6t-max HR	0,98
L1i-mand HR	0,97
L6t-mand HR	0,99
L1i-mand VR	0,97
L6t-mand VR	1,00
N'-Me'	1,00
N'-Sn	0,99
Sn-Me'	1,00
N'SnPg'	0,99
O1-O2 (OAW)	0,98
PNS-ad1 (NAW1)	0,97
PNS-ad2 (NAW2)	1,00

3.2. Gruplardaki Başlangıç Sefalometrik Film Değerlerinin Karşılaştırılması

Her iki gruptaki başlangıç sefalometrik değerlerin karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İncelenen parametrelerin her iki gruptaki başlangıç değerlerinde sadece Go-Gn ve overbite parametrelerinin Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla olduğu görülmüştür. Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p<0,05$).

Çizelge 3.2. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) iskeletsel açısal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

İSKELETSEL AÇISAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
SNA	Grup 1	15	81	81	75	85	3	14,77	93,5	0,853
	Grup 2	13	81	82	75	85	3	14,19		
SNB	Grup 1	15	74,53	74,00	69,00	79,00	2,92	13,97	89,5	0,710
	Grup 2	13	74,85	76,00	69,00	78,00	3,00	15,12		
ANB	Grup 1	15	6,60	6,00	5,00	11,00	1,50	16,03	74,5	0,261
	Grup 2	13	6,00	6,00	5,00	7,00	0,71	12,73		
SN/GoGn	Grup 1	15	32,60	33,00	21,00	39,00	4,44	16,83	62,5	0,104
	Grup 2	13	29,85	29,00	22,00	37,00	4,98	11,81		
SN/PP	Grup 1	15	8,80	8,00	3,00	18,00	4,30	14,47	97,0	0,981
	Grup 2	13	8,38	7,00	6,00	15,00	2,84	14,54		
PP/GoGn	Grup 1	15	24,60	24,00	15,00	35,00	5,63	15,97	75,5	0,309
	Grup 2	13	22,08	21,00	13,00	35,00	6,76	12,81		
Gonial Aç	Grup 1	15	125,73	127,00	114,00	136,00	6,27	15,73	79,0	0,393
	Grup 2	13	123,77	124,00	114,00	133,00	6,29	13,08		
NSAr	Grup 1	15	124,43	126,00	113,00	132,00	6,54	14,57	96,5	0,963
	Grup 2	13	125,42	124,50	118,00	133,00	3,96	14,42		
NSCo	Grup 1	15	134,67	136,00	121,00	146,00	7,29	13,90	88,5	0,678
	Grup 2	13	135,85	135,00	129,00	149,50	6,60	15,19		

Çizelge 3.3. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) iskeletsel boyutsal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

İSKELETSEL BOYUTSAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
N-Me	Grup 1	15	118,43	118,00	107,88	131,50	7,23	14,23	93,5	0,853
	Grup 2	13	118,73	118,00	111,00	129,00	6,51	14,81		
A-VR	Grup 1	15	69,28	68,00	60,00	82,00	4,91	14,27	94,0	0,871
	Grup 2	13	69,81	69,00	64,50	77,00	4,50	14,77		
B-VR	Grup 1	15	57,59	56,50	44,00	77,00	7,31	13,47	82,0	0,474
	Grup 2	13	58,65	57,00	48,00	67,00	6,20	15,69		
Pg-VR	Grup 1	15	57,33	57,00	40,00	76,00	8,19	13,07	76,0	0,321
	Grup 2	13	60,38	58,00	49,00	70,00	6,83	16,15		
ANS-VR	Grup 1	15	74,60	74,00	66,96	89,00	5,28	13,47	82,0	0,474
	Grup 2	13	76,15	77,00	71,00	84,00	4,56	15,69		
N-ANS	Grup 1	15	53,99	54,00	46,00	64,00	4,80	14,37	95,5	0,926
	Grup 2	13	54,19	53,00	51,00	59,00	2,55	14,65		
ANS-Me	Grup 1	15	67,15	68,00	55,00	78,00	6,35	14,83	92,5	0,817
	Grup 2	13	66,54	65,00	60,00	77,00	5,91	14,12		
S-Go	Grup 1	15	75,49	75,00	67,00	84,00	4,54	13,33	80,0	0,419
	Grup 2	13	77,42	78,00	67,00	89,00	5,86	15,85		
PNS-Go	Grup 1	15	42,73	43,00	37,00	50,00	3,99	13,10	76,5	0,332
	Grup 2	13	44,54	44,00	37,00	55,00	5,08	16,12		
Co-A	Grup 1	15	91,67	91,00	80,60	106,00	6,38	13,93	89,0	0,695
	Grup 2	13	92,27	91,50	87,00	98,00	4,20	15,15		
Co-Gn	Grup 1	15	108,89	109,00	89,28	125,00	8,87	11,87	58,0	0,068
	Grup 2	13	113,23	114,00	105,00	122,00	4,55	17,54		
Co-Go	Grup 1	15	52,76	52,00	48,00	60,00	4,15	12,70	70,5	0,211
	Grup 2	13	55,15	56,00	48,00	63,00	4,95	16,58		
Go-Gn	Grup 1	15	72,21	71,00	65,00	82,00	5,25	11,50	52,5	0,038*
	Grup 2	13	75,27	74,50	71,00	81,00	3,13	17,96		
Co-VR	Grup 1	15	17,65	19,00	12,00	23,00	3,64	15,00	90,0	0,727
	Grup 2	13	17,65	17,00	14,50	23,00	2,61	13,92		

Çizelge 3.4. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) orantısal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

ORANTISAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
Jarabak Oranı	Grup 1	15	0,64	0,64	0,57	0,74	0,04	13,20	78,0	0,369
	Grup 2	13	0,65	0,66	0,58	0,73	0,05	16,00		
N'-Sn/Sn-Me'	Grup 1	15	0,83	0,83	0,67	0,98	0,08	12,93	74,0	0,279
	Grup 2	13	0,85	0,85	0,69	0,94	0,08	16,31		
ANS-Me/PNS-Go	Grup 1	15	1,58	1,57	1,26	1,84	0,17	15,93	76,0	0,322
	Grup 2	13	1,51	1,46	1,27	1,83	0,20	12,85		

Çizelge 3.5. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) dentoalveolar açısız ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

DENTOALVEOLAR AÇISIZ ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
SN/Occ	Grup 1	15	16,40	19,00	6,00	24,00	5,07	16,17	72,5	0,248
	Grup 2	13	14,46	15,00	6,00	20,00	4,35	12,58		
U1/max HR	Grup 1	15	67,83	67,00	58,00	77,00	6,10	13,83	87,5	0,644
	Grup 2	13	69,54	69,00	54,00	86,00	9,72	15,27		
U6/max HR	Grup 1	15	98,87	100,00	83,00	111,00	8,69	15,97	75,5	0,310
	Grup 2	13	95,85	98,00	80,00	106,00	8,02	12,81		
L1/mand HR	Grup 1	15	80,77	80,00	73,00	100,00	6,80	13,40	81,0	0,446
	Grup 2	13	82,08	85,00	64,00	97,00	8,55	15,77		
L6/mand HR	Grup 1	15	95,53	93,00	88,00	108,00	5,63	14,23	93,5	0,853
	Grup 2	13	95,08	96,00	84,00	101,00	5,38	14,81		
U1i-U1a/L1i-L1a	Grup 1	15	121,87	120,00	104,00	141,00	9,75	12,63	69,5	0,197
	Grup 2	13	128,62	128,00	110,00	163,00	15,14	16,65		

Çizelge 3.6. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) dentoalveolar boyutsal ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

DENTOALVEOLAR BOYUTSAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
Overjet	Grup 1	15	7,00	7,00	2,00	10,00	2,21	13,83	87,5	0,642
	Grup 2	13	7,38	7,00	2,00	11,00	2,69	15,27		
Overbite	Grup 1	15	4,93	4,00	2,00	11,00	2,75	11,47	52,0	0,034*
	Grup 2	13	6,15	6,00	4,00	10,00	1,57	18,00		
U1i-max VR	Grup 1	15	74,00	73,00	64,48	89,50	8,01	14,03	90,5	0,747
	Grup 2	13	74,42	74,00	64,00	86,00	6,22	15,04		
U6t-max VR	Grup 1	15	42,08	42,50	31,00	56,00	6,87	14,43	96,5	0,963
	Grup 2	13	41,73	42,00	30,00	48,00	4,66	14,58		
U1i-max HR	Grup 1	15	29,93	30,00	19,00	37,00	4,23	15,83	77,5	0,355
	Grup 2	13	29,38	29,00	25,00	35,00	3,28	12,96		
U6t-max HR	Grup 1	15	22,07	22,00	16,00	26,00	2,61	15,47	83,0	0,501
	Grup 2	13	21,54	22,00	18,00	26,00	2,54	13,38		
L1i-mand HR	Grup 1	15	40,86	40,00	37,00	48,00	3,19	14,27	94,0	0,871
	Grup 2	13	41,12	40,00	37,00	47,00	3,43	14,77		
L6t-mand HR	Grup 1	15	28,37	28,00	22,50	34,00	3,04	13,90	88,5	0,676
	Grup 2	13	29,12	28,00	25,00	34,00	3,11	15,19		
L1i-mand VR	Grup 1	15	91,64	90,50	80,50	110,00	7,77	15,53	82,0	0,474
	Grup 2	13	89,08	89,00	77,00	99,00	6,20	13,31		
L6t-mand VR	Grup 1	15	65,30	66,00	54,00	84,00	7,66	15,33	85,0	0,564
	Grup 2	13	62,73	63,00	50,50	74,00	6,55	13,54		

Çizelge 3.7. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) yumuşak doku ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
N'-Me'	Grup 1	15	126,75	124,00	115,32	140,00	7,97	14,67	95,0	0,908
	Grup 2	13	126,31	125,00	117,00	138,00	6,72	14,31		
N'-Sn	Grup 1	15	59,64	59,00	54,00	70,00	4,12	13,57	83,5	0,515
	Grup 2	13	60,19	59,00	56,00	65,00	2,98	15,58		
Sn-Me'	Grup 1	15	72,10	70,00	64,00	86,00	6,46	15,17	87,5	0,644
	Grup 2	13	70,92	70,00	63,00	85,00	6,24	13,73		
N'SnPg'	Grup 1	15	153,20	154,00	141,00	159,00	4,31	14,13	92,0	0,799
	Grup 2	13	154,31	154,00	148,00	162,00	4,13	14,92		

Çizelge 3.8. Çalışmaya dahil olan grupların başlangıç (T0) farengeal havayolu ölçümlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması

FARENGEAL HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
O1-O2 (OAW)	Grup 1	15	8,29	7,00	5,50	14,00	2,77	12,17	62,5	0,103
	Grup 2	13	9,73	9,00	6,00	14,00	2,67	17,19		
PNS-ad1 (NAW1)	Grup 1	15	21,04	22,00	8,00	28,00	5,93	14,83	92,5	0,817
	Grup 2	13	21,65	21,00	16,00	28,00	3,73	14,12		
PNS-ad2 (NAW2)	Grup 1	15	17,31	19,00	8,00	23,00	4,44	14,43	96,5	0,963
	Grup 2	13	18,23	18,00	13,00	23,00	2,83	14,58		

3.3. Tedavi ile Grup 1’de Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi

Grup 1’de T0 ve T1 döneminde alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde belirlenen parametreler değerlendirilmiştir. Tedaviyle oluşan değişimlerin grup içi değerlendirilmesi için Willcoxon testi kullanılmıştır.

Çizelge 3.9. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi p<0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL AÇISAL ÖLÇÜMLER	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
SNA (T0)	15	81	81	75	85	3	0,492
SNA (T1)	15	80,83	81,00	75,00	84,50	2,59	
SNB (T0)	15	74,53	74,00	69,00	79,00	2,92	0,001***
SNB (T1)	15	76,73	77,00	71,00	80,00	2,66	
ANB (T0)	15	6,60	6,00	5,00	11,00	1,50	0,001***
ANB (T1)	15	4,10	4,00	2,00	6,00	0,97	
SN/GoGn (T0)	15	32,60	33,00	21,00	39,00	4,44	0,015*
SN/GoGn (T1)	15	34,80	34,00	26,00	43,00	4,63	
SN/PP (T0)	15	8,80	8,00	3,00	18,00	4,30	0,618
SN/PP (T1)	15	9,20	8,00	4,00	19,00	4,25	
PP/GoGn (T0)	15	24,60	24,00	15,00	35,00	5,63	0,075
PP/GoGn (T1)	15	25,60	25,00	16,00	39,00	6,40	
Gonial Açı (T0)	15	125,73	127,00	114,00	136,00	6,27	0,218
Gonial Açı (T1)	15	127,53	127,00	117,00	137,00	6,79	
NSAr (T0)	15	124,43	126,00	113,00	132,00	6,54	0,502
NSAr (T1)	15	123,93	126,00	109,00	133,00	7,28	
NSCo (T0)	15	134,67	136,00	121,00	146,00	7,29	0,571
NSCo (T1)	15	133,93	136,00	121,00	143,00	7,48	

Grup 1’de iskeletsel açısal ölçümlerde ANB, SNB, SN/GoGn değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür.

SNB açısındaki artış ve ANB açısındaki azalma p<0,001 düzeyinde, SN/GoGn açısındaki artış ise p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Diğer parametrelerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.10. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
N-Me (T0)	15	118,43	118,00	107,88	131,50	7,23	0,001***
N-Me (T1)	15	124,88	123,00	111,14	140,00	8,04	
A-VR (T0)	15	69,28	68,00	60,00	82,00	4,91	0,058
A-VR (T1)	15	70,71	70,00	62,00	84,00	5,81	
B-VR (T0)	15	57,59	56,50	44,00	77,00	7,31	0,023*
B-VR (T1)	15	60,72	60,00	46,00	75,00	7,28	
Pg-VR (T0)	15	57,33	57,00	40,00	76,00	8,19	0,037*
Pg-VR (T1)	15	60,73	60,00	42,00	76,00	8,41	
ANS-VR (T0)	15	74,60	74,00	66,96	89,00	5,28	0,090
ANS-VR (T1)	15	75,92	75,00	64,35	88,00	6,07	
N-ANS (T0)	15	53,99	54,00	46,00	64,00	4,80	0,001***
N-ANS (T1)	15	56,57	55,00	51,00	67,00	4,74	
ANS-Me (T0)	15	67,15	68,00	55,00	78,00	6,35	0,001***
ANS-Me (T1)	15	70,87	71,00	60,00	83,00	6,65	
S-Go (T0)	15	75,49	75,00	67,00	84,00	4,54	0,001***
S-Go (T1)	15	79,96	80,00	71,50	87,00	5,05	
PNS-Go (T0)	15	42,73	43,00	37,00	50,00	3,99	0,104
PNS-Go (T1)	15	44,06	43,00	38,00	51,00	3,99	
Co-A (T0)	15	91,67	91,00	80,60	106,00	6,38	0,186
Co-A (T1)	15	92,73	96,00	78,39	103,00	7,33	
Co-Gn (T0)	15	108,89	109,00	89,28	125,00	8,87	0,001***
Co-Gn (T1)	15	116,89	116,00	88,92	131,00	9,91	
Co-Go (T0)	15	52,76	52,00	48,00	60,00	4,15	0,001***
Co-Go (T1)	15	59,06	58,00	47,97	81,00	7,71	
Go-Gn (T0)	15	72,21	71,00	65,00	82,00	5,25	0,232
Go-Gn (T1)	15	73,86	74,00	64,35	86,00	5,94	
Co-VR (T0)	15	17,65	19,00	12,00	23,00	3,64	0,098
Co-VR (T1)	15	16,55	17,00	11,70	21,00	3,00	

Grup 1’de iskeletsel boyutsal ölçümlerde N-Me, B-VR, Pg-VR, N-ANS, ANS-Me, S-Go, Co-Gn ve Co-Go parametrelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer parametrelerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. N-Me, N-ANS, ANS-Me, S-Go, Co-Gn, Co-Go boyutlarındaki artışlar $p<0,001$; B-VR ve Pg-VR boyutlarındaki artışlar ise $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.11. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

ORANTISAL ÖLÇÜMLER	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
Jarabak Oranı (T0)	15	0,64	0,64	0,57	0,74	0,04	0,776
Jarabak Oranı (T1)	15	0,64	0,65	0,56	0,71	0,04	
N’-Sn/Sn-Me’ (T0)	15	0,83	0,83	0,67	0,98	0,08	0,140
N’-Sn/Sn-Me’ (T1)	15	0,81	0,83	0,69	0,93	0,07	
ANS-Me/PNS-Go (T0)	15	1,58	1,57	1,26	1,84	0,17	0,173
ANS-Me/PNS-Go (T1)	15	1,62	1,58	1,29	2,05	0,20	

Grup 1’de orantısal ölçümlerde T0 ve T1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Çizelge 3.12. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile dentoalveolar açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR AÇISAL ÖLÇÜMLER	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
SN/Occ (T0)	15	16,40	19,00	6,00	24,00	5,07	0,023*
SN/Occ (T1)	15	18,33	19,00	11,00	25,00	4,15	
U1/max HR (T0)	15	67,83	67,00	58,00	77,00	6,10	0,313
U1/max HR (T1)	15	69,57	69,00	57,00	89,00	8,10	
U6/max HR (T0)	15	98,87	100,00	83,00	111,00	8,69	0,079
U6/max HR (T1)	15	101,87	102,00	83,00	115,00	9,88	
L1/mand HR (T0)	15	80,77	80,00	73,00	100,00	6,80	0,151
L1/mand HR (T1)	15	78,40	78,00	69,00	93,00	7,03	
L6/mand HR (T0)	15	95,53	93,00	88,00	108,00	5,63	0,139
L6/mand HR (T1)	15	93,03	93,00	83,00	106,00	6,43	
U1i-U1a/L1i-L1a (T0)	15	121,87	120,00	104,00	141,00	9,75	0,320
U1i-U1a/L1i-L1a (T1)	15	120,87	120,00	104,00	139,00	9,85	

Grup 1’de dentoalveolar açısal ölçümlerden oklüzal düzlem açısında (SN/Occ) istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür (p<0,05). Diğer parametrelerde görülen değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 3.13. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
Overjet (T0)	15	7,00	7,00	2,00	10,00	2,21	0,001***
Overjet (T1)	15	2,41	3,00	0,00	4,10	1,31	
Overbite (T0)	15	4,93	4,00	2,00	11,00	2,75	0,002**
Overbite (T1)	15	2,05	2,00	0,00	4,68	1,23	
U1i-max VR (T0)	15	74,00	73,00	64,48	89,50	8,01	0,163
U1i-max VR (T1)	15	75,15	73,00	57,00	91,00	9,99	
U6t-max VR (T0)	15	42,08	42,50	31,00	56,00	6,87	0,833
U6t-max VR (T1)	15	42,47	40,00	30,00	55,50	7,64	
U1i-max HR (T0)	15	29,93	30,00	19,00	37,00	4,23	0,355
U1i-max HR (T1)	15	30,28	31,00	21,00	37,00	3,97	
U6t-max HR (T0)	15	22,07	22,00	16,00	26,00	2,61	0,547
U6t-max HR (T1)	15	22,30	22,50	17,55	26,00	2,75	
L1i-mand HR (T0)	15	40,86	40,00	37,00	48,00	3,19	0,243
L1i-mand HR (T1)	15	41,62	41,00	36,00	49,00	3,79	
L6t-mand HR (T0)	15	28,37	28,00	22,50	34,00	3,04	0,005**
L6t-mand HR (T1)	15	30,41	30,00	25,00	35,00	3,10	
L1i-mand VR (T0)	15	91,64	90,50	80,50	110,00	7,77	0,001***
L1i-mand VR (T1)	15	98,76	96,00	85,41	115,00	7,66	
L6t-mand VR (T0)	15	65,30	66,00	54,00	84,00	7,66	0,001***
L6t-mand VR (T1)	15	72,86	73,00	64,00	88,00	7,51	

Grup 1’de dentoalveolar boyutsal ölçümlerden overjet, overbite, L6t-mand HR, L1i-mand VR, L6t-mand VR parametrelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer parametrelerdeki değişim ise anlamlı değildir.

Overjet’teki azalma p<0,001, overbite’taki azalma ise p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. L1i-mand VR, L6t-mand VR boyutlarındaki artış p<0,001 düzeyinde, L6t-mand HR boyutundaki artış ise p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3.14. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
N'-Me' (T0)	15	126,75	124,00	115,32	140,00	7,97	0,001***
N'-Me' (T1)	15	133,27	131,00	120,51	149,50	9,13	
N'-Sn (T0)	15	59,64	59,00	54,00	70,00	4,12	0,003**
N'-Sn (T1)	15	61,77	61,00	54,99	75,00	4,99	
Sn-Me' (T0)	15	72,10	70,00	64,00	86,00	6,46	0,002**
Sn-Me' (T1)	15	76,40	73,00	69,00	92,50	7,14	
N'SnPg' (T0)	15	153,20	154,00	141,00	159,00	4,31	0,001***
N'SnPg' (T1)	15	157,10	158,00	147,00	162,00	3,65	

Grup 1’de bütün yumuşak doku ölçüm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. N'-Me' boyutu ile yüz konkavitesi açısından (N'SnPg') meydana gelen artışlar p<0,001, N'-Sn ve Sn-Me' boyutlarındaki artışlar ise p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3.15. Grup 1’de aktivatör uygulaması ile farengeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

FARENGEAL HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ	Grup 1						T0-T1
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p
O1-O2 (OAW) (T0)	15	8,29	7,00	5,50	14,00	2,77	0,005**
O1-O2 (OAW) (T1)	15	10,37	10,53	6,00	15,00	2,55	
PNS-ad1 (NAW1) (T0)	15	21,04	22,00	8,00	28,00	5,93	0,017*
PNS-ad1 (NAW1) (T1)	15	23,58	24,00	11,00	31,00	5,08	
PNS-ad2 (NAW2) (T0)	15	17,31	19,00	8,00	23,00	4,44	0,022*
PNS-ad2 (NAW2) (T1)	15	19,27	20,00	10,00	25,00	3,57	

Grup 1’de bütün farengeal havayolu ölçüm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür.

O1-O2 (OAW) orofarengeal havayolu boyutu p<0,01, PNS-ad1 (NAW1) ve PNS-ad2 (NAW2) nasofarengeal havayolu boyutları ise p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli artışlar göstermiştir.

3.4. Tedavi ile Grup 2’de Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi

Grup 2’de T0, T1 ve T2 döneminde alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde belirlenen parametreler değerlendirilmiştir. Tedaviyle oluşan değişimlerin grup içi değerlendirilmesi için Willcoxon testi kullanılmıştır.

Çizelge 3.16. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL AÇISAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p	p	p
SNA (T0)	13	81,00	82,00	75,00	85,00	3,00	0,521	0,831	0,417
SNA (T1)	13	81,08	82,00	74,00	87,00	3,33			
SNA (T2)	13	80,77	81,00	76,00	86,00	2,65			
SNB (T0)	13	74,85	76,00	69,00	78,00	3,00	0,083	0,002**	0,002**
SNB (T1)	13	75,38	76,00	70,00	80,00	2,93			
SNB (T2)	13	77,46	78,00	72,00	82,00	2,76			
ANB (T0)	13	6,00	6,00	5,00	7,00	0,71	0,480	0,001***	0,001***
ANB (T1)	13	5,85	6,00	4,00	7,00	1,07			
ANB (T2)	13	3,31	3,00	2,00	5,00	0,95			
SN/GoGn (T0)	13	29,85	29,00	22,00	37,00	4,98	0,334	0,371	0,607
SN/GoGn (T1)	13	30,31	30,00	22,00	40,00	6,06			
SN/GoGn (T2)	13	30,69	29,00	22,00	40,00	6,40			
SN/PP (T0)	13	8,38	7,00	6,00	15,00	2,84	0,037*	0,085	0,569
SN/PP (T1)	13	9,27	8,00	5,00	17,00	3,11			
SN/PP (T2)	13	9,23	9,00	7,00	12,00	1,79			
PP/GoGn (T0)	13	22,08	21,00	13,00	35,00	6,76	0,381	0,599	0,928
PP/GoGn (T1)	13	21,62	19,00	11,00	35,00	7,70			
PP/GoGn (T2)	13	21,62	18,00	12,00	33,00	6,98			
Gonial Açı (T0)	13	123,77	124,00	114,00	133,00	6,29	0,525	0,719	0,476
Gonial Açı (T1)	13	122,69	121,00	110,00	134,00	7,75			
Gonial Açı (T2)	13	123,46	122,00	111,00	134,00	7,15			
NSAr (T0)	13	125,42	124,50	118,00	133,00	3,96	0,232	0,078	0,217
NSAr (T1)	13	126,31	125,00	118,00	136,00	5,06			
NSAr (T2)	13	126,85	126,00	119,00	135,00	4,43			
NSCo (T0)	13	135,85	135,00	129,00	149,50	6,60	0,562	0,344	0,555
NSCo (T1)	13	136,73	140,00	126,00	147,00	7,67			
NSCo (T2)	13	136,77	138,00	126,00	147,00	7,20			

Grup 2’de iskeletsel açısal ölçümlerde ANB, SNB, SN/PP değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. SNB ve ANB açıları tedavi başlangıcı (T0) ile seviyelendirme safhası sonu (T1) arasında önemli bir değişim göstermemiştir.

SNB ve ANB açılarındaki tedavi başlangıcı (T0) ile tedavi sonu (T2) ve seviyelendirme safhası sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasındaki artışlar istatistik olarak sırası ile $p<0,01$ ve $p<0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SN/PP açısı tedavi başlangıcı ile (T0) ile seviyelendirme safhası sonu (T1) arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir artış göstermiştir.

Diğer parametrelerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.17. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. $p < 0,05$ * $p < 0,01$ ** $p < 0,001$ ***

İSKELETSEL BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p	p	p
N-Me (T0)	13	118,73	118,00	111,00	129,00	6,51	0,001***	0,002**	0,169
N-Me (T1)	13	124,38	124,00	114,00	134,00	6,58			
N-Me (T2)	13	125,38	125,00	111,00	138,00	8,64			
A-VR (T0)	13	69,81	69,00	64,50	77,00	4,50	0,195	0,063	0,089
A-VR (T1)	13	71,00	69,00	64,00	84,00	5,77			
A-VR (T2)	13	71,73	70,00	65,00	83,00	5,42			
B-VR (T0)	13	58,65	57,00	48,00	67,00	6,20	0,033*	0,012*	0,044*
B-VR (T1)	13	60,54	60,00	49,00	76,00	7,81			
B-VR (T2)	13	62,73	60,00	52,00	76,50	7,80			
Pg-VR (T0)	13	60,38	58,00	49,00	70,00	6,83	0,049*	0,009**	0,019*
Pg-VR (T1)	13	62,04	60,00	51,00	77,50	8,35			
Pg-VR (T2)	13	64,77	62,00	54,00	79,50	8,54			
ANS-VR (T0)	13	76,15	77,00	71,00	84,00	4,56	0,145	0,059	0,094
ANS-VR (T1)	13	77,42	76,00	71,00	88,00	5,35			
ANS-VR (T2)	13	78,38	75,50	73,00	87,00	5,30			

Çizelge 3.17.Devam. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p	p	p
N-ANS (T0)	13	54,19	53,00	51,00	59,00	2,55	0,005**	0,001***	0,006**
N-ANS (T1)	13	56,77	55,00	52,00	64,00	3,72			
N-ANS (T2)	13	57,85	57,00	53,00	64,00	3,87			
ANS-Me (T0)	13	66,54	65,00	60,00	77,00	5,91	0,002**	0,002**	0,928
ANS-Me (T1)	13	70,15	71,00	63,00	78,00	5,27			
ANS-Me (T2)	13	70,31	69,00	63,00	82,00	6,28			
S-Go (T0)	13	77,42	78,00	67,00	89,00	5,86	0,003**	0,002**	0,256
S-Go (T1)	13	81,42	81,00	67,00	93,00	7,36			
S-Go (T2)	13	82,38	82,00	72,00	95,00	7,23			
PNS-Go (T0)	13	44,54	44,00	37,00	55,00	5,08	0,004**	0,006**	0,607
PNS-Go (T1)	13	47,23	46,00	38,00	57,00	6,15			
PNS-Go (T2)	13	47,08	47,00	41,00	56,00	5,02			
Co-A (T0)	13	92,27	91,50	87,00	98,00	4,20	0,080	0,051	0,944
Co-A (T1)	13	94,31	94,00	86,00	104,00	5,88			
Co-A (T2)	13	94,31	94,00	86,00	103,00	4,97			
Co-Gn (T0)	13	113,23	114,00	105,00	122,00	4,55	0,005**	0,001***	0,001***
Co-Gn (T1)	13	117,50	116,00	107,00	128,00	6,03			
Co-Gn (T2)	13	120,62	120,00	111,00	133,00	6,44			
Co-Go (T0)	13	55,15	56,00	48,00	63,00	4,95	0,003**	0,003**	0,091
Co-Go (T1)	13	58,73	61,00	48,00	65,50	6,16			
Co-Go (T2)	13	60,31	62,00	51,00	69,00	5,39			
Go-Gn (T0)	13	75,27	74,50	71,00	81,00	3,13	0,011*	0,012*	0,654
Go-Gn (T1)	13	78,42	78,00	72,00	84,50	3,94			
Go-Gn (T2)	13	78,42	78,00	72,00	84,00	3,50			
Co-VR (T0)	13	17,65	17,00	14,50	23,00	2,61	0,959	0,762	0,877
Co-VR (T1)	13	17,77	19,00	14,00	22,00	2,86			
Co-VR (T2)	13	17,54	17,00	13,00	23,00	3,13			

Grup 2’de iskeletsel boyutsal ölçümlerde N-Me, B-VR, Pg-VR, N-ANS, ANS-Me, S-Go, PNS-Go, Co-Gn, Co-Go ve Go-Gn parametrelerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer parametrelerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

N-Me boyutu, tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında sırası ile p<0,001 ve p<0,01 düzeylerinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

B-VR ölçümü, tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında istatistik olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli artışlar göstermiştir.

Pg-VR ölçümünde ise tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

N-ANS boyutu, tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) arasında ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemi arasında $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

ANS-Me, S-Go, PNS-Go ve Co-Go boyutlarında tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$ düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır.

Go-Gn boyutu da tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

Co-Gn boyutunda tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,01$ düzeyinde, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,001$ düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır.

Çizelge 3.18. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

ORANTISAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p	p	p
Jarabak Oranı (T0)	13	0,65	0,66	0,58	0,73	0,05	0,463	0,311	0,753
Jarabak Oranı (T1)	13	0,66	0,67	0,57	0,74	0,06			
Jarabak Oranı (T2)	13	0,66	0,68	0,56	0,74	0,06			
N’-Sn/Sn-Me’ (T0)	13	0,85	0,85	0,69	0,94	0,08	0,972	0,388	0,053
N’-Sn/Sn-Me’ (T1)	13	0,85	0,87	0,70	0,97	0,08			
N’-Sn/Sn-Me’ (T2)	13	0,84	0,86	0,68	0,97	0,09			
ANS-Me/PNS-Go (T0)	13	1,51	1,46	1,27	1,83	0,20	0,917	0,917	0,861
ANS-Me/PNS-Go (T1)	13	1,51	1,40	1,20	1,88	0,24			
ANS-Me/PNS-Go (T2)	13	1,51	1,41	1,23	1,90	0,24			

Grup 2’de orantısal ölçümlerde T0, T1 ve T2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Çizelge 3.19. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile dentoalveolar açılal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR AÇISAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Min.	Max.	ss	p	p	p
SN/Occ (T0)	13	14,46	15,00	6,00	20,00	4,35	0,591	0,023*	0,003**
SN/Occ (T1)	13	14,85	15,00	8,00	21,00	3,93			
SN/Occ (T2)	13	18,62	18,00	11,00	27,00	4,44			
U1/max HR (T0)	13	69,54	69,00	54,00	86,00	9,72	0,141	0,310	0,723
U1/max HR (T1)	13	65,46	67,00	55,00	77,00	7,17			
U1/max HR (T2)	13	65,69	69,00	53,00	81,00	8,38			
U6/max HR (T0)	13	95,85	98,00	80,00	106,00	8,02	0,171	0,042*	0,006**
U6/max HR (T1)	13	93,38	92,00	80,00	104,00	7,21			
U6/max HR (T2)	13	101,85	103,00	93,00	116,00	7,23			
L1/mand HR (T0)	13	82,08	85,00	64,00	97,00	8,55	0,666	0,421	0,209
L1/mand HR (T1)	13	80,92	81,00	68,00	90,00	6,05			
L1/mand HR (T2)	13	79,15	78,00	70,00	88,00	5,15			
L6/mand HR (T0)	13	95,08	96,00	84,00	101,00	5,38	0,697	0,033*	0,011*
L6/mand HR (T1)	13	95,46	95,00	81,00	105,00	7,34			
L6/mand HR (T2)	13	90,19	90,00	80,00	107,00	8,09			
U1i-U1a/L1i-L1a (T0)	13	128,62	128,00	110,00	163,00	15,14	0,041*	0,044*	0,753
U1i-U1a/L1i-L1a (T1)	13	121,62	120,00	108,00	150,00	10,87			
U1i-U1a/L1i-L1a (T2)	13	120,69	119,00	114,00	129,00	4,71			

Grup 2’de dentoalveolar açısal ölçümlerden oklüzal düzlem açısında (SN/Occ), interinsizal açıda (U1i-U1a/L1i-L1a), U6/max HR ve L6/mand HR parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler görülmüştür. Diğer parametrelerde görülen değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

SN/Occ açısında, tedavi başlangıcı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde, seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

U6/max HR açısında, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde, seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

L6/mand HR açısında tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli azalma görülmüştür.

İnterinsizal açıda ise tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli azalmalar belirlenmiştir.

Çizelge 3.20. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Min.	Max.	ss	p	p	p
Overjet (T0)	13	7,38	7,00	2,00	11,00	2,69	0,020*	0,002**	0,001***
Overjet (T1)	13	6,08	7,00	3,00	10,00	2,06			
Overjet (T2)	13	3,00	3,00	1,00	4,00	1,00			
Overbite (T0)	13	6,15	6,00	4,00	10,00	1,57	0,004**	0,001***	0,007**
Overbite (T1)	13	4,15	3,00	2,00	7,00	1,68			
Overbite (T2)	13	2,23	3,00	1,00	4,00	1,09			
U1i-max VR (T0)	13	74,42	74,00	64,00	86,00	6,22	0,172	0,599	0,138
U1i-max VR (T1)	13	76,58	77,00	67,00	94,00	8,18			
U1i-max VR (T2)	13	75,50	74,00	66,00	92,00	8,02			
U6t-max VR (T0)	13	41,73	42,00	30,00	48,00	4,66	0,051	0,861	0,054
U6t-max VR (T1)	13	44,04	43,50	34,00	58,00	6,37			
U6t-max VR (T2)	13	42,00	40,00	32,00	54,00	5,96			
U1i-max HR (T0)	13	29,38	29,00	25,00	35,00	3,28	0,271	0,151	0,298
U1i-max HR (T1)	13	30,00	30,00	25,00	35,00	3,08			
U1i-max HR (T2)	13	30,42	30,00	26,00	35,00	3,01			
U6t-max HR (T0)	13	21,54	22,00	18,00	26,00	2,54	0,004**	0,108	0,009**
U6t-max HR (T1)	13	27,77	24,00	21,00	75,00	14,33			
U6t-max HR (T2)	13	22,31	22,00	18,00	26,00	2,21			
L1i-mand HR (T0)	13	41,12	40,00	37,00	47,00	3,43	0,621	0,340	0,051
L1i-mand HR (T1)	13	41,85	42,00	37,00	49,00	3,36			
L1i-mand HR (T2)	13	40,12	39,00	35,00	47,00	3,71			
L6t-mand HR (T0)	13	29,12	28,00	25,00	34,00	3,11	0,045*	0,011*	0,022*
L6t-mand HR (T1)	13	30,08	31,00	25,00	34,00	2,84			
L6t-mand HR (T2)	13	31,69	33,00	27,00	38,00	3,40			
L1i-mand VR (T0)	13	89,08	89,00	77,00	99,00	6,20	0,009**	0,041*	0,233
L1i-mand VR (T1)	13	92,85	93,00	82,00	104,00	6,54			
L1i-mand VR (T2)	13	93,38	93,00	78,00	107,00	8,89			
L6t-mand VR (T0)	13	62,73	63,00	50,50	74,00	6,55	0,005**	0,028*	0,441
L6t-mand VR (T1)	13	66,58	66,00	57,00	78,00	6,55			
L6t-mand VR (T2)	13	67,23	68,00	50,00	81,00	8,95			

Grup 2’de dentoalveolar boyutsal ölçümlerde overjet, overbite, U6t-max HR, L1i-mand VR, L6t-mand HR ve L6t-mand VR parametrelerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer parametrelerdeki değişimler ise anlamlı değildir.

Overjet, tedavi başlangıcı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,05$, tedavi başlangıcı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$, seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli azalmalar göstermiştir.

Overbite, tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında ve seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli azalmalar göstermiştir.

U6t-max HR ölçümü, tedavi başlangıcı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir artış, seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir azalma göstermiştir.

L6t-mand HR ölçümünde, her üç dönemde de $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

L1i-mand VR ve L6t-mand VR ölçümleri, tedavi başlangıcı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başlangıcı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermişlerdir.

Çizelge 3.21. Grup 2’de Forsus FRD uygulaması ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	p	p	p
N'-Me' (T0)	13	126,31	125,00	117,00	138,00	6,72	0,003**	0,001***	0,482
N'-Me' (T1)	13	131,31	133,00	119,00	141,00	7,32			
N'-Me' (T2)	13	132,04	132,00	118,00	145,00	7,95			
N'-Sn (T0)	13	60,19	59,00	56,00	65,00	2,98	0,002**	0,012*	0,934
N'-Sn (T1)	13	62,73	62,00	57,00	69,00	3,56			
N'-Sn (T2)	13	62,65	62,00	56,00	70,50	4,21			
Sn-Me' (T0)	13	70,92	70,00	63,00	85,00	6,24	0,011*	0,003**	0,054
Sn-Me' (T1)	13	74,08	72,00	66,00	87,00	6,46			
Sn-Me' (T2)	13	75,15	73,00	64,00	91,00	7,49			
N'SnPg' (T0)	13	154,31	154,00	148,00	162,00	4,13	0,916	0,013*	0,004**
N'SnPg' (T1)	13	154,50	154,00	149,00	164,00	4,79			
N'SnPg' (T2)	13	157,46	157,00	151,00	165,00	4,37			

Grup 2’de bütün yumuşak doku ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler görülmüştür.

N'-Me' boyutu tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

N'-Sn boyutu da tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) arasında ise $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

Sn-Me' boyutunda, tedavi başı (T0) ile seviyelendirme sonu (T1) dönemleri arasında $p<0,05$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında ise $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

N'SnPg' konveksite açısında ise seviyelendirme sonu (T1) ve tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar görülmüştür.

Çizelge 3.22. Grup 2'de Forsus FRD uygulaması ile farengeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Willcoxon testi ile değerlendirilmesi $p <0,05$ * $p<0,01$ ** $p<0,001$ ***

FARENGEAL HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ	Grup 2						T0-T1	T0-T2	T1-T2
	nt	Mean	Median	Min.	Max.	ss	p	p	p
O1-O2 (OAW) (T0)	13	9,73	9,00	6,00	14,00	2,67	0,132	0,014*	0,005**
O1-O2 (OAW) (T1)	13	8,96	9,00	6,00	12,50	2,05			
O1-O2 (OAW) (T2)	13	11,50	11,00	9,00	14,00	1,78			
PNS-ad1 (NAW1) (T0)	13	21,65	21,00	16,00	28,00	3,73	0,222	0,090	0,361
PNS-ad1 (NAW1) (T1)	13	22,69	23,00	19,00	28,00	2,53			
PNS-ad1 (NAW1) (T2)	13	23,15	23,00	19,00	30,00	3,05			
PNS-ad2 (NAW2) (T0)	13	18,23	18,00	13,00	23,00	2,83	0,233	0,006**	0,033*
PNS-ad2 (NAW2) (T1)	13	19,04	19,00	16,00	24,50	2,30			
PNS-ad2 (NAW2) (T2)	13	20,62	20,00	17,00	26,00	3,04			

Grup 2'de farengeal hava yolu ölçümlerinden O1-O2 (OAW), PNS-ad2 (NAW2) istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterirken; PNS-ad1 (NAW1) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

O1-O2 (OAW) ölçümü seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar göstermiştir.

PNS-ad2 (NAW2) ölçümünde ise seviyelendirme sonu (T1) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,05$, tedavi başı (T0) ile tedavi sonu (T2) dönemleri arasında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

3.5. Tedavi ile Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Grup 1’de tedavi başı (T0) ve Monoblok uygulaması sonu (T1) dönemlerinde, Grup 2’de ise seviyelendirme sonunda Forsus FRD aygıtının ilk uygulandığı (T1) ve uygulama sonu (T2) dönemlerinde alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde belirlenen parametrelerde tedavi sırasında meydana gelen değişiklikler karşılaştırılarak, aygıtların etkinliği değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırma için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır

Çizelge 3.23. Tedavi ile iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL AÇISAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min.	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
Fark SNA	Grup 1	15	-0,17	0,00	-3,00	2,00	1,33	14,50	97,5	1,000
	Grup 2	13	-0,31	0,00	-3,00	2,00	1,25	14,50		
Fark SNB	Grup 1	15	2,20***	2,00	0,00	4,00	1,26	14,97	90,5	0,728
	Grup 2	13	2,08**	2,00	0,00	5,00	1,44	13,96		
Fark ANB	Grup 1	15	-2,50***	-2,00	-5,00	-1,00	1,12	14,83	92,5	0,812
	Grup 2	13	-2,54***	-3,00	-4,00	-1,00	1,13	14,12		
Fark SN/GoGn	Grup 1	15	2,20*	3,00	-4,00	6,00	2,60	17,13	58,0	0,067
	Grup 2	13	0,38	1,00	-4,00	5,00	2,60	11,46		
Fark SN/PP	Grup 1	15	0,40	0,00	-2,00	6,00	1,88	13,93	89,0	0,686
	Grup 2	13	-0,04	0,50	-6,00	2,00	2,11	15,15		
Fark PP/GoGn	Grup 1	15	1,00	1,00	-3,00	4,00	1,93	16,17	72,5	0,244
	Grup 2	13	0,00	0,00	-4,00	5,00	2,71	12,58		
Fark Gonial Açığı	Grup 1	15	1,80	2,00	-5,00	9,00	4,54	14,90	91,5	0,781
	Grup 2	13	0,77	2,00	-10,00	10,00	5,00	14,04		
Fark NSAr	Grup 1	15	-0,50	-1,00	-5,00	5,00	2,63	12,37	65,5	0,136
	Grup 2	13	0,54	1,00	-5,00	3,00	2,18	16,96		
Fark NSCo	Grup 1	15	-0,74	2,00	-9,00	8,00	5,47	14,20	93,0	0,834
	Grup 2	13	0,04	2,00	-14,50	11,00	6,19	14,85		

İskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişiklikler gruplar arasında karşılaştırıldığında parametrelerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 3.24. Tedavi ile iskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

İSKELETSEL BOYUTSAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min.	Max.	ss	Sıra ort.	u	p
Fark N-Me	Grup 1	15	6,45***	7,00	3,00	11,00	2,83	20,13	13,0	0,001***
	Grup 2	13	1,00	1,00	-3,00	5,00	2,45	8,00		
Fark A-VR	Grup 1	15	1,43	0,00	-1,00	10,00	2,84	14,93	91,0	0,762
	Grup 2	13	0,73	1,00	-1,50	3,00	1,49	14,00		
Fark B-VR	Grup 1	15	3,13*	2,00	-3,00	17,00	5,01	14,97	90,5	0,746
	Grup 2	13	2,19*	1,00	-2,00	10,00	3,41	13,96		
Fark Pg-VR	Grup 1	15	3,40*	2,00	-2,00	19,00	5,56	14,43	96,5	0,963
	Grup 2	13	2,73*	2,00	-2,00	12,00	3,87	14,58		
Fark ANS-VR	Grup 1	15	1,32	0,00	-2,61	6,00	2,73	14,63	95,5	0,926
	Grup 2	13	0,96	1,00	-2,00	5,00	1,90	14,35		
Fark N -ANS	Grup 1	15	2,58***	2,50	0,00	8,00	2,14	17,50	52,5	0,035*
	Grup 2	13	1,08**	1,00	0,00	3,00	0,95	11,04		
Fark ANS-Me	Grup 1	15	3,72***	3,00	1,00	8,00	1,71	19,97	15,5	0,001***
	Grup 2	13	0,16	1,00	-3,00	4,00	2,12	8,19		
Fark S-Go	Grup 1	15	4,47***	4,50	1,00	10,00	2,38	18,97	30,5	0,002**
	Grup 2	13	0,96	0,00	-2,00	6,00	2,47	9,35		
Fark PNS-Go	Grup 1	15	1,33	1,00	-3,00	6,00	2,74	16,83	62,5	0,105
	Grup 2	13	-0,15	0,00	-3,00	3,00	1,76	11,81		
Fark Co-A	Grup 1	15	1,06	0,50	-4,00	5,00	3,04	14,07	89,0	0,961
	Grup 2	13	0	0,00	-3,00	4,00	2,23	13,92		
Fark Co-Gn	Grup 1	15	8***	6,00	-0,36	19,00	5,77	18,43	38,5	0,006**
	Grup 2	13	3,12***	3,00	1,00	5,00	1,45	9,96		
Fark Co-Go	Grup 1	15	6,30***	4,00	-0,39	33,00	8,11	17,40	54,0	0,044*
	Grup 2	13	1,58	1,50	-7,00	6,00	3,43	11,15		
Fark Go-Gn	Grup 1	15	1,65	1,00	-6,00	8,00	4,36	16,07	74,0	0,278
	Grup 2	13	0,00	0,00	-6,00	3,00	2,41	12,69		
Fark Co-VR	Grup 1	15	-1,10	-2,00	-5,50	2,50	2,27	12,87	73,0	0,255
	Grup 2	13	-0,23	0,00	-5,00	2,00	2,05	16,38		

İskeletsel boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında N-Me, N-ANS, ANS-Me, S-Go ve Co-Go parametrelerinde istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür.

Grup 1’de meydana gelen artışlar, Grup 2’ye göre N-Me, ANS-Me parametrelerinde $p<0,001$, S-Go, Co-Go parametrelerinde $p<0,01$, N-ANS parametresinde $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3.25. Tedavi ile orantısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

ORANTISAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min.	Max.	ss	Sıra ort.	u	p
Fark Jarabak Oranı	Grup 1	15	0	0	-0,03	0,04	0,02	14,70	94,5	0,888
	Grup 2	13	0	0	-0,03	0,06	0,02	14,27		
Fark N'-Sn/Sn-Me'	Grup 1	15	-0,02	-0,04	-0,09	0,09	0,05	13,07	76,0	0,317
	Grup 2	13	-0,01	0,00	-0,04	0,01	0,02	16,15		
Fark ANS-Me/PNS-Go	Grup 1	15	0,04	0,01	-0,17	0,23	0,10	15,73	79,0	0,393
	Grup 2	13	0,00	0,01	-0,17	0,16	0,08	13,08		

Orantısal ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır.

Çizelge 3.26. Tedavi ile dentoalveolar açısal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR AÇISAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
Fark SN/Occ	Grup 1	15	1,93*	3,00	-4,00	5,00	2,74	13,03	75,5	0,307
	Grup 2	13	3,77**	3,00	-1,00	10,00	3,49	16,19		
Fark U1/max HR	Grup 1	15	1,74	1,00	-5,50	22,00	6,28	14,97	90,5	0,746
	Grup 2	13	0,23	1,00	-15,00	11,00	6,27	13,96		
Fark U6/max HR	Grup 1	15	3,00	1,00	-2,00	16,00	5,25	11,77	56,5	0,058
	Grup 2	13	8,47**	9,00	-3,00	23,00	7,38	17,65		
Fark L1/mand HR	Grup 1	15	-2,37	-3,00	-11,00	8,00	5,63	13,93	89,0	0,695
	Grup 2	13	-1,77	-1,00	-9,00	10,00	5,12	15,15		
Fark L6/mand HR	Grup 1	15	-2,50	-3,00	-15,00	13,00	7,03	16,10	73,5	0,267
	Grup 2	13	-5,27*	-6,00	-16,00	3,00	5,63	12,65		
Fark U1i-U1a/L1i-L1a	Grup 1	15	-1,00	-2,00	-12,00	19,00	7,45	13,23	78,5	0,380
	Grup 2	13	-0,93	1,00	-25,00	8,00	8,06	15,96		

Dentoalveolar açısal ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında parametrelerin hiçbirinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 3.27. Tedavi ile dentoalveolar boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. p <0,05 * p<0,01 ** p<0,001 ***

DENTOALVEOLAR BOYUTSAL ÖLÇÜMLER								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Med.	Min.	Max.	ss	Sıra ort.	u	p
Fark Overjet	Grup 1	15	-4,59***	-5,00	-9,00	1,00	2,43	11,57	53,5	0,038*
	Grup 2	13	-3,08***	-3,00	-6,00	-1,00	1,61	17,88		
Fark Overbite	Grup 1	15	-2,88***	-3,00	-8,00	0,00	2,22	12,70	70,5	0,206
	Grup 2	13	-1,92**	-1,00	-6,00	0,00	2,10	16,58		
Fark U1i-max VR	Grup 1	15	1,15	2,00	-8,00	8,00	3,86	17,37	54,5	0,046*
	Grup 2	13	-1,08	-1,00	-5,00	4,00	2,60	11,19		
Fark U6t-max VR	Grup 1	15	0,39	0,50	-3,00	7,50	2,65	17,57	51,5	0,033*
	Grup 2	13	-2,04**	-3,00	-8,00	6,00	3,71	10,96		
Fark U1i-max HR	Grup 1	15	0,35	0,73	-2,50	2,50	1,43	14,33	95,0	0,907
	Grup 2	13	0,42	1,00	-2,00	2,00	1,32	14,69		
Fark U6t-max HR	Grup 1	15	0,23	0,00	-2,00	3,00	1,65	18,10	43,5	0,012*
	Grup 2	13	-5,46**	-2,00	-53,00	1,00	14,36	10,35		
Fark L1i-mand HR	Grup 1	15	0,76	0,00	-2,17	6,00	2,09	18,10	43,5	0,012*
	Grup 2	13	-1,73	-2,00	-5,00	1,50	2,19	10,35		
Fark L6t-mand HR	Grup 1	15	2,04	2,00	-1,00	6,00	2,17	15,23	86,5	0,610
	Grup 2	13	1,61*	2,00	-2,00	5,00	2,14	13,65		
Fark L1i-mand VR	Grup 1	15	7,12***	7,00	2,00	11,00	2,84	19,83	17,5	0,001***
	Grup 2	13	0,5	2,00	-15,00	9,00	5,62	8,35		
Fark L6t-mand VR	Grup 1	15	7,56***	7,00	2,50	15,00	3,64	19,80	18,0	0,001***
	Grup 2	13	0,65	1,00	-11,00	11,50	5,18	8,38		

Dentoalveolar boyutsal ölçümlerde gruplar arası karşılaştırmada overjet, U1i-max VR, U6t-max VR, U6t-max HR, L1i-mand HR, L1i-mand VR ve L6t-mand VR parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Overjet'teki azalma Grup 1'de Grup 2'ye göre istatistik olarak p<0,05 önem düzeyinde daha fazla olmuştur.

U1i-max VR ölçümü Grup 1'de artarken, Grup 2'de azalmıştır. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında p<0,05 düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur.

U6t-max VR ölçümü Grup 1'de önemsiz bir artış gösterirken, Grup 2'de azalmıştır. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında p<0,05 önem düzeyinde istatistik olarak farklı bulunmuştur.

U6t-max HR ölçümünde Grup 1’de önemsiz bir artış varken, Grup 2’de önemli bir azalma meydana gelmiştir. Tedavi sırasında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p<0,05$ önem düzeyinde istatistik olarak farklılık tespit edilmiştir.

L1i-mand HR ölçümünde Grup 1’de artış, Grup 2’de ise bir azalma vardır. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmuştur.

L1i-mand VR ölçümünde Grup 1’de çok önemli bir artış varken, Grup 2’de önemsiz bir artış görülmüştür. Tedavi sırasında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmuştur.

L6t-mand VR ölçümünde Grup 1’de çok önemli bir artış varken, Grup 2’de önemsiz bir artış belirlenmiştir. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli bir farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 3.28. Tedavi ile yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. $p < 0,05$ * $p < 0,01$ ** $p < 0,001$ ***

YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss	Sıra ort.	u	p
Fark N’-Me’	Grup 1	15	6,52***	7,00	1,00	12,00	3,61	19,47	23,0	0,001***
	Grup 2	13	0,73	-1,00	-3,00	6,00	2,95	8,77		
Fark N’-Sn	Grup 1	15	2,13**	1,00	0,00	7,00	2,46	18,57	36,5	0,004**
	Grup 2	13	-0,08	-1,00	-1,00	3,00	1,37	9,81		
Fark Sn-Me’	Grup 1	15	4,30**	4,00	-1,00	11,00	3,42	18,50	37,5	0,005**
	Grup 2	13	1,07	2,00	-2,00	4,00	1,98	9,88		
Fark N’SnPg’	Grup 1	15	3,90***	3,00	-1,00	9,00	2,71	15,87	77,0	0,342
	Grup 2	13	2,96**	3,00	-1,00	9,00	2,76	12,92		

Yumuşak doku ölçümlerinde tedavi sırasında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında N’-Me’, N’-Sn ve Sn-Me’ parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür.

N'-Me' boyutunda Grup 1'de çok önemli bir artış, Grup 2'de ise önemsiz bir artış görülmüştür. Belirlenen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p < 0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

N'-Sn boyutunda Grup 1'de önemli bir artış, Grup 2'de ise önemsiz bir azalma belirlenmiştir. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p < 0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur.

Sn-Me' boyutunda Grup 1'de önemli bir artış, Grup 2'de ise önemsiz bir artış belirlenmiştir. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p < 0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 3.29. Tedavi ile farengeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimin Mann-Whitney U testi ile gruplar arası karşılaştırılması. $p < 0,05$ * $p < 0,01$ ** $p < 0,001$ ***

FARENGEAL HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ								Mann-Whitney U Testi		
		n	Mean	Media n	Min.	Max.	ss	Sıra ort.	u	p
Fark O1-O2 (OAW)	Grup 1	15	2,08**	2,00	-1,00	6,00	2,17	13,27	79,0	0,390
	Grup 2	13	2,54**	3,00	-2,00	5,00	2,07	15,92		
Fark PNS-ad1 (NAW1)	Grup 1	15	2,54*	3,00	-4,00	8,59	3,45	16,57	66,5	0,151
	Grup 2	13	0,46	1,00	-6,00	6,00	2,88	12,12		
Fark PNS-ad2 (NAW2)	Grup 1	15	1,96*	1,50	-3,00	7,00	2,86	14,97	90,5	0,745
	Grup 2	13	1,58*	1,00	-2,00	6,00	2,40	13,96		

Farengeal havayolu ölçümlerinde meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

4. TARTIŞMA

Mandibular retrognatiye bağı Sınıf 2 anomali toplumda en sık karşılaşılan ortodontik problemdir (Fränkel, 1955; McNamara, 1981; Proffit, 2000). Yapılan ortodontik tedavide hedef çenelerin birbirine göre olan uyumsuzluğunun giderilmesi ve hastaya ideal bir profil ve fonksiyon kazandırılmasıdır.

Yirminci yüzyılın başında gelişen fonksiyonel çene ortopedisi kavramı ile anomalinin tedavisinde büyük gelişmeler elde edilmiştir. Mandibula büyümesini stimüle etmek amacıyla önce Robin tarafından bir aparey kullanılmış (Robin, 1902), daha sonra Andresen tarafından bu aparey geliştirilmiş ve “Aktivatör” adı verilmiştir (Andresen ve Haupl, 1939). Günümüzde mandibula büyüme gelişimini stimüle etmek amacıyla birçok aparey bulunsu da fonksiyonel apareyle içinde en çok tercih edileni aktivatördür (Graber, 1985).

Aktivatörün tedavideki etkinliği fazla olmasına rağmen tüm hareketli fonksiyonel apareylerde olduğu gibi tedavi başarısının hasta kooperasyonuna bağlı olması, apareyin konuşma, yutkunma, solunum gibi bazı fonksiyonları zorlaştırması, lateral çene hareketlerine izin vermemesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (Wahl, 2006). Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla da sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Sabit fonksiyonel apareyler hafif ve devamlı kuvvetler uygulayarak intermaksiller ilişkiyi hızlı bir şekilde düzeltmekte ve dişler oklüzyondayken, mandibulayı önde konumlandırabilme imkânı sağlamaktadır ayrıca hasta kooperasyonu da gerektirmemektedir (Pancherz, 1979).

Günümüzde sabit fonksiyonel apareylerin rijit ve fleksible tiplerinin olumlu özelliklerini bir arada bulunduran hibrit tipleri geliştirilmiş olup; hibrit tipler içinde en çok kullanılanı Forsus FRD apareyidir (Vogt, 2006). Literatürde bulunan Forsus FRD ile yapılmış çalışmalar incelendiğinde aparey ile yapılan tedavilerde elde edilen

düzelmenin daha çok dentoalveolar olduğu iskeletsel etkinin ise sınırlı olarak görüldüğü belirtilmektedir. Ayrıca birçok araştırmacı apareyin alt keser dişlerde kontrolsüz protrüzyon ve alt dişlerin mezializasyonuna neden olduğunu belirtmektedir. (Franchi, 2011; Heinig, 2001; Jones, 2008; Öztoprak 2012) Meydana gelen alt keser dişlerdeki protrüzyonun overjet'in kısa sürede azalmasını sağlayarak istenen iskeletsel etkinin elde edilememesine neden olacağı belirtilmiştir (Heinig, 2001).

Son yıllarda sabit fonksiyonel aygıt kullanımına bağlı meydana gelen alt keser protrüzyonunu engellemek, tedavi ile daha fazla iskeletsel gelişim elde edebilmek, profilde daha fazla iyileşme sağlamak amacıyla iskeletsel ankraj ünitelerinden destek alınmaktadır. (Aslan, 2014, Çelikoğlu, 2014; Manni, 2012). Literatürde bu şekildeki uygulamaların az olduğu görülmekle birlikte iskeletsel ankraj destekli sabit fonksiyonel aygıtların etkisi ile aktivatörün iskeletsel etkilerini karşılaştıran çalışma sayısı da azdır.

Bu çalışmanın amacı; mandibular retrüzyon kaynaklı iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip büyüme gelişim dönemindeki bireylerde iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanan Forsus FRD apareyinin etkileri ile aynı anomaliye sahip benzer yaş ve büyüme döneminde olan ve aktivatör ile tedavi edilen bireylerde tedavi sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Çalışmamızda farklı tip fonksiyonel apareylerin etkinliğini değerlendirmek amacı ile iki grup oluşturulmuştur. Yapılan Power analizi sonucunda %95 güven aralığı ve %90 güç değeri düzeyinde etkin değerlendirme sağlanması için gruplarda 10'ar birey bulunması gerektiği belirlenmiştir. Çalışma için gruplar 15'er kişi ile oluşturulmuş, ancak Forsus FRD grubundaki iki birey kooperasyon eksikliği sebebiyle çalışma dışı kalmıştır.

Fonksiyonel tedavinin uygulanma zamanı olarak literatürde aktif büyüme gelişim döneminin pubertal pik dönemi belirtilmektedir (Bacetti, 2000; Cancado,

2008; Pancherz, 2003; Tulloch, 1998). Bu dönem bireylerin büyüme gelişiminin en hızlı dönemi olduğu gibi mandibula büyümesinin de en fazla görüldüğü dönemdir. Pancherz ve Hägg (1985) yaptığı çalışmada büyüme gelişim döneminde göre ayırdığı bireylerde uyguladığı Herbst apareyinin pubertal dönemdeki bireylerde kondil ve mandibula büyümesini daha fazla etkilediğini bulmuştur. Bacetti (2000) ise Sınıf 2 anomalide Twin Block uygulamasında optimal tedavi döneminin pubertal atak ya da atağın hemen sonrasında olduğunu belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar ise iyi ortopedik sonuçların, büyüme gelişimin en aktif olduğu erken karma dentisyon döneminde elde edildiğini belirtmişlerdir (King, 1990).

Literatürde büyüme gelişimin pik dönemi sonunda tedaviyi savunan araştırmacılar da vardır. Yapılacak fonksiyonel tedavi ile elde etmek istenen iskeletsel düzelmenin pik dönemi sonunda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Bacetti, 2018; Covell, 1999; Cozza, 2006; Gazivekilli, 2007).

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin kronolojik yaş ortalaması Grup 1’de $12,52 \pm 1,28$, Grup 2’de ise $13,35 \pm 1,52$ ’dir. Büyüme gelişim dönemin belirlenmesi için kronolojik yaşı güvenilir bir kriter olmaması sebebiyle bireylerin büyüme gelişim dönemleri el bilek radyografileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya el-bilek radyografilerinde S-Pp3’u gelişim dönemlerinde bulunan bireyler dahil olmuştur. Literatürde cinsiyet farkının tedavideki etkinliği üzerine etkisini belirten çalışmanın az olması sebebiyle gruplar oluşturulurken cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir (Aelbers, 1996). Aktivatör grubunda 8 kız 7 erkek bulunurken, iskeletsel ankraj destekli Forsus grubu da 6 kız 7 erkekten oluşmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin kraniofasiyal özellikleri incelendiğinde üst çenenin kafa kaidesine göre normal konumda olduğu, alt çenenin kafa kaidesine göre geride konumlandığı, dik yön boyutlarının normal sınırlar içine olduğu, artmış overjet ve/veya overbite sahip olduğu görülmektedir. Çeneler arası ilişkiyi belirlemekte kullanılan parametre olan ANB açısı bütün bireylerde 4 dereceden

büyük olup bütün bireyler iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip, Angle Sınıf II maloklüzyonun karakteristik özelliklerini gösteren ve literatürde belirtilen fonksiyonel apareyle tedavi edilmeye uygun özelliklere sahiplerdir (Aslan, 2013; Franchi, 2011).

Günümüzde çok sayıda sabit fonksiyonel aparey bulunmaktadır. Çalışmamızda sabit fonksiyonel aparey olarak rijit ve hibrit tiplerin bütün olumlu özelliklerini bir arada bulunduran ve pratikte en fazla kullanılan Forsus FRD aygıtı kullanılmıştır (Thomas, 2009). Sabit fonksiyonel apareylerin uygulanması ile oluşabilecek yan etkileri minimize etmek, ankrajı artırmak için çeşitli uygulamalar önerilmektedir. Seviyeleme sonrası aygıt uygulanmadan önce mümkün olan en kalın telin kullanılması, cinched back yapılarak arkın stabilize edilmesi yaygın bir uygulama şeklidir (Blackwood, 1991; Cope, 1994; McNamara, 1995). Bu nedenle çalışmamızda 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik tellere üst çenede palatinal, alt çenede vestibül kök torku verilmiş, cinched back yapılarak yerleştirilmiştir. Yine literatürde belirtilen birinci molar dişlerin istenmeyen hareketini engellemek ve ankrajı artırmak amacıyla ikinci molar dişler de bantlanarak arka dahil edilmiştir. Ankrajı artırmak ve aygıtın etkisi olarak görülen istenmeyen transversal genişlemeyi engellemek için 0,9 mm kalınlığında paslanmaz çelikten TPA ve alt çenede lingual ark uygulaması yapılmıştır (Blackwood, 1991; McNamara, 1995).

Yapılan çalışmalarda Forsus FRD aygıtında da diğer sabit fonksiyonel apareylerle benzer şekilde uygulama ile alt keser dişlerde istenmeyen protrüzyon meydana geldiği belirtilmiştir. Meydana gelen protrüzyon, elde edilmek istenen iskeletsel gelişimi engellemektedir (Bilgiç, 2014; Günay, 2011). Çalışmamızda istenmeyen bu protrüzyon hareketini engellemek, daha fazla iskeletsel gelişim sağlamak ve profilde belirgin düzelme sağlayabilmek amacı ile mini vidalardan faydalanılmıştır. Forsus FRD apareyi mandibular posterior bölgeye yerleştirilen mini vidalardan ankraj alınarak uygulanmıştır. Ayrıca ankrajı artırmak için diğer önlemler de alınmış kuvvetin doğrudan alt çeneye uygulanması ile iskeletsel etkinin artacağı, alt keser protrüzyonu gibi istenmeyen yan etkilerinin azalacağı düşünülmüştür.

Forsus FRD aygıtı uygulanmadan önce sağ ve solda kanin ve birinci premolar dişler arasındaki interradiküler bölgeye 1,6x8 mm'lik mini vidalar uygulanmıştır. Mini vida uygulamasını takiben vidaya kuvvet yüklemesi yapmak için 3 hafta süreyle beklenmiş, bu süre sonunda Forsus FRD üst birinci molar dişin headgear tüpü ve alt kanin diş arasına yerleştirilmiştir. Forsus uygulaması ile eşzamanlı olarak da mini vidalardan alt kanin dişin hook'una kapalı coil spring'ler 200 gr kuvvet uygulayacak şekilde bağlanmıştır. Uygulanan mini vidalar ağızda fizyolojik fonksiyonları olumsuz yönde etkilememiştir. Ağız hijyeni yetersiz olan iki bireyde vidaların etrafında gıda retansiyonu meydana geldiği görülmüştür buna bağlı olarak periodontal doku irritasyon, mukozada kızarıklık ve şişlik meydana gelmiştir. İki bireyde vida kaybı görülmüş ve çalışma dışı kalmışlardır. Mini vida uygulamalarının hasta bağımlı mobilitesi ve kaybı görülmekte olup literatürdeki çalışmalarla benzer bir oranda kayıp görülmüştür (Cornelis, 2008).

Fonksiyonel tedavi ile mandibular gelişimin stimülasyonu için literatürde en az 6 aylık bir tedavi süresi belirtilmiştir (Bacetti, 2000; Pancherz, 1985; Pancherz, 1985; Pancherz, 1998; Pancherz, 1982; Ruf, 1999;). Stöckli (1971), gelişmekte olan maymunlarda yaptığı çalışmasında simante edilen metal şinelerle alt çeneyi önde konumlandırmış, 25 gün sonra kondilin arka bölgesinde kontrol hayvanlarına göre kalınlaşma meydana gelmeye başladığını, tedavi başında 65 gün sonra bağ doku ve preondroblastik tabaka arasındaki kalınlığın normale döndüğünü, bunun yerini enkondral kemikleşmenin aldığını bulmuştur. Tedavinin 180. gününde ise relaps'ı araştırmış, temporomandibular ekleme elde edilen değişimlerin relaps'a karşı dirençli olduğunu görmüştür. Ruf ve Pancherz (1999) ise temporomandibular ekleme etkili bir değişikliğin ancak 8 aylık bir fonksiyonel tedavi ile görülebileceğini belirtmiştir. Graber (1985) tedavi ile görülen oklüzal değişimlerin %90 oranında ilk 6 ay sonrası görüldüğünü bildirmiştir (Graber, 1985).

Çalışmamızda mandibula gelişimi sağlayıp maksimum iskeletsel sonuç elde edebilmek, temporomandibular eklemin mandibulanın yeni konumuna adaptasyonunu sağlamak ve kondilde remodeling elde etmek amacıyla Forsus FRD aygıtı 1 yıl süre ile uygulanmıştır. Kontroller 1 ay ara ile yapılmış, ilk 6 ay herhangi

bir aktivasyon yapılmamıştır.6 ay sonunda ihtiyacı olan hastalarda kademeli olarak 1 aylık aralıklarla aygıtın aktivasyon pinleri ilave edilmiştir.

Literatürde Forsus FRD aygıtını iskeletsel ankraj ile uygulayan çalışmalara bakıldığında farklı zamanlarda aktivasyon uygulandığı görülmektedir. Çelikoğlu ve arkadaşları (2014), Ünal ve arkadaşları (2015), Aslan ve arkadaşları (2014), 6 hafta aralıklarla aktivasyon yaparken; Bilgiç ve arkadaşları (2015), gerektiğinde aktivasyon uygulamışlardır.

Günay ve arkadaşları (2011) ise 8 haftalık aralıklarla aygıtı aktive ettiklerini bildirmişlerdir.

Jasper Jumper kullanılarak yapılan bir çalışmada aktivasyon 8 haftada bir yapılmış (Nalbantgil, 2005), Forsus apareyi mini plak desteğiyle uygulayan başka bir çalışmada ise 8 haftalık aralıklarla aktivasyon gerçekleştirilmiştir (Eliaçık, 2015).

Çalışmamızda hareketli fonksiyonel aparey olarak ise Andresen aktivatörü kullanılmıştır. Tedavi grubundaki hastalardan ağız içi ölçüler alınmış daha sonra mumlu kapanış elde edilmiştir. Mumlu kapanış alınırken aktivasyon miktarı konusunda literatürde araştırmacıların farklı görüşleri bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar keser dişlerin başa baş konuma gelmesini savunurken (Cozza, 2004; Katsavrias, 2003; Moore, 1989), Ülgen (2000) mandibulanın bir premolar boyu kadar önde konumlanması gerektiğini söylemiştir. Vargervik ve Harvold (1971) ise kapanışın aygıt ağızdayken alt çenenin normal oklüzal pozisyonundaki konumundan 6-7 mm önde olacak şekilde alınmasını önermişlerdir. Literatürde tek seferde sagittal aktivasyondansa kademeli aktivasyon yapmak gerektiğini savunan çalışmalar da vardır (Fränkel, 1983; Ülgen, 2000; Woodside, 1974). Yapılan kademeli aktivasyonun mandibulanın sagittal büyümesini daha çok etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Hägg, 2002).

Vertikal aktivasyonun nasıl yapılacağı konusunda da literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar aktivatörün, kasların viskoelastik özellikleri ve

yumuşak doku gerilimi sayesinde etki ettiğini söyleyerek vertikal boyutun istirahat konumundaki mesafe üzerine 10 mm kadar ilave edilerek belirlenmesini söylerken (Harvold, 1971; Woodside, 1973); çoğu araştırmacı vertikal boyutun istirahat konumu üzerine 2-3 mm ilave edilerek belirlenmesi gerektiğini savunmuştur (Başçiftçi, 2003; Cozza, 2004; Katsavrias, 2003; Ülgen, 2000).

Çalışmamızda aktivatör için mumlu kapanış alınırken bir premolar boyu kadar aktivasyon yapılmış, mandibulasını sagital yönde premolar boyu kadar öne getiremeyen ya da overjet'in fazla olması sebebiyle bu aktivasyonun yeterli olmadığı hastalarda aygıt kullanımının 6. ayında kademeli aktivasyon prensibine dayanarak ikinci bir aktivasyon yapılmıştır. Mumlu kapanışta vertikal boyut ise freeway space üzerine 2-3 mm ilave edilerek belirlenmiştir.

Aparey kullanımına bağlı alt keser dişlerde oluşacak protrüzyonu engellemek amacıyla akrilik capping ilave edilmiştir (Başçiftçi, 2003; Weber, 1984).

Andresen aktivatör aygıtının sadece gece kullanılmasını söylese de Wieslander ve Lagerström (1979) aygıtın günde 10-15 saat; Başçiftçi ve arkadaşları (2003), günde 18 saat takılması gerektiğini belirtmiştir. Küçükkeleş (1989) ise yaptığı tez çalışmasında aygıtı yemekler hariç bütün gün kullandırmıştır. Kliniğimizin rutin prosedürü de olarak aygıtın kullanımının hasta kooperasyonuna bağlı olması ve hastaların aygıtı söylenen süreden daha az kullanması ihtimali de düşünülerek çalışmamızda aygıtın yemekler hariç bütün gün kullanımı söylenmiştir.

Aktivatör kullanan hastalar 4 hafta aralıklarla kontrole çağırılmış, 6 ay sonunda dişlerde istenen yönde hareketleri elde etmek ve posteriorda interdijitasyon sağlamak amacıyla möllemeler yapılmıştır (Cozza, 2004; Harvold, 1971). Aygıt kullanımı 1 yılı doldurduğunda tedavi sonlandırılmıştır.

Çalışmamızda Grup 1'de aktivatör uygulaması öncesi (T0) ve uygulama sonrası (T1); Grup 2'de tedavi başında (T0), seviyeleme sonrası Forsus FRD uygulaması öncesinde (T1) ve Forsus FRD aygıtı çıkarıldıktan sonra (T2) lateral

sefalometrik radyografiler alınmıştır. Filmler üzerinde 8 dental, 11 yumuşak doku, 15 iskeletsel toplam 31 referans noktası belirlenmiş; 15 açısal, 3 orantısal, 4 yumuşak doku, 3 farengeal havayolu, 24 boyutsal toplam 49 ölçüm yapılmıştır.

Total ölçümlerde kullanılacak horizontal referans düzlemi olarak Sella-Nasion düzlemi ile posterior yönde 7 derece açı yapacak şekilde oluşan düzlem seçilmiştir. Bu düzlem Frankfort horizontal düzlemine paralel olmaktadır. Literatürde bireylerde ortalama olarak SN düzleminin Frankfort horizontal düzleminden 6 ila 7 derece yukarda olduğu belirtilmiştir (Proffit, 2012). Frankfort horizontal düzleminin Porion noktasının radyografide belirlenmesinin zor oluşu diğer radyolüensilerle karışması sebebiyle belirlenmesi zor, tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği azdır. Bu nedenle çalışmamızda SN düzlemi ile 7 derecelik açı yapacak düzlem horizontal referans düzlemi olarak seçilmiştir. Vertikal referans düzlemi olarak ise horizontal referans düzlemine S noktasında dik indirilen düzlem kullanılmıştır.

Lokal ölçümlerde maksillada palatal düzlem horizontal referans düzlemi olarak alınmış, S noktasından bu düzleme indirilen dikme vertikal referans düzlemi olarak belirlenmiştir. Mandibulada ise mandibular düzlem horizontal referans düzlemi olarak alınmış S noktasından bu düzleme indirilen dikme vertikal referans düzlemi olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda her iki gruptaki parametrelerin başlangıç sefalometrik değerleri karşılaştırıldığında sadece (Go-Gn) ve overbite parametrelerinin Grup 2’de istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla olduğu görülmüştür. Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p<0,05$). Sefalometrik değerler bakımından homojen gruplar oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmamızda yapılan ölçümler yaklaşık olarak 4 hafta ara ile tekrarlanmış ve iki ölçüm birbiriyle karşılaştırılarak ölçümlerin tekrarlanabilirliği hesaplanmıştır. Elde edilen ICC değerleri 0,8’in üstünde olup bu değer yapılan ölçümlerin güvenilir olduğunu göstermiştir.

Pancherz (1984), Forsberg (1981) ve Türkkahraman (2006) aktivatör ile yapmış oldukları çalışmalarında SNA açısında azalma meydana geldiğini belirtmiş olup bu veriler çalışmamızla uyum göstermemektedir. Çalışmamızda aktivatör uygulanan hastalarda SNA açısında 0,17 derece azalma, A noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında (A-VR) 1,43 mm ve Co-A uzaklığında 1,06 mm artış olup bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Mini vida destekli Forsus FRD grubunda ise SNA 0,31 derece azalırken, A-VR mesafesi 0,73 mm artmış, Co-A uzaklığında değişim olmamış ve bu sonuçlar yine istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu veriler gruplar arası karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Küçükkeleş (1989), aktivatör ve Herbst apareylerinin A noktası üzerinde etkisi olmadığını belirtirken; Cozza ve arkadaşları (2004) da aktivatör uyguladıkları bireylerde SNA açısındaki azalmanın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgularla uyumaktadır. Mini vida destekli Herbst ve konvansiyonel Herbst aygıtını karşılaştıran Manni (2012), mini vida destekli Forsus ve konvansiyonel Forsus apareyini karşılaştıran Aslan (2014) ve konvansiyonel Jasper Jumper etkilerini inceleyen Weiland ve Bantleon'un (1995) çalışmalarının sonuçları da bizim bulgularımızla uyumaktadır. Gazivekili (2007) de yapmış olduğu çalışmasında Jasper Jumper apareyini simfizis bölgesine yerleştirilen mini plaklarla uygulanmış, tedavi sonunda SNA açısında $0,71 \pm 2,87$ derecelik bir azalma meydana geldiğini, A noktasının ise vertikal referans düzlemine göre $0,29 \pm 4,68$ mm öne doğru hareket ettiğini ancak bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve tedavinin üst çenede iskeletsel bir etki meydana getirmediği sonucuna varmıştır. Yine bu çalışma da bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Tedavi ile oluşan değişimler incelediğinde ve mandibular iskeletsel ölçümlere bakıldığında her iki grupta da mandibulanın ileri yönde büyüdüğü, vertikal referans düzlemlerine göre B ve Pogonion noktalarında konum değişikliği olduğu görülmüştür.

Aktivatör uygulanan grupta SNB açısında 2,2 derece artış, B noktasının vertikal referans düzlemine uzaklığında (B-VR) 3,13 mm artış, Pogonion noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında (Pg-VR) ise 3,4 mm artış görülmüş ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Mini vida destekli Forsus FRD grubunda ise SNB açısı 2,08 derece artış, B noktasının vertikal referans düzlemine uzaklığında (B-VR) 2,19 mm artış, Pogonion noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında (Pg-VR) 2,73 mm artış görülmüş ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu veriler bize hem aktivatör hem de mini vida destekli Forsus FRD uygulamasına bağlı olarak mandibulanın sagittal yön gelişiminin stimüle edildiğini ve mandibulanın büyüdüğünü göstermektedir. Meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında ise istatistiksel bir fark görülmemiş olup bu bulgu bize her iki aygıtın uygulaması ile benzer sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir.

SNB açısında meydana gelen artış aktivatör kullanımına bağlı olarak mandibulanın sagittal yöndeki büyümesinin artmasından kaynaklanmaktadır. Tümer ve Gültan (1999) yaptıkları çalışmada Monoblock ve Twin Block aygıtları uyguladıkları hastalarda, her iki tedavi grubunda da SNB açısında kontrol grubuna göre belirgin artış meydana geldiğini saptamışlardır. Panherz (1984), Cozza ve arkadaşları (2004) ve Parkhouse (1969), Başçiftçi ve arkadaşları (2003), Türkkahraman ve Sayın (2006) ve Chang ve arkadaşları (1989) aktivatör uygulayarak tedavi ettikleri bireylerde SNB açısında anlamlı artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu veriler çalışmamızı destekler niteliktedir. Mini plak destekli Forsus ve konvansiyonel Forsus apareylerini karşılaştıran Eliaçık (2015), mini plak destekli Forsus aygıtının etkilerini inceleyen Ünal (2015), Forsus ve aktivatör apareylerini karşılaştıran Bilgiç ve arkadaşları (2015) da çalışmamızla benzer sonuçlar bulmuşlardır. Forsus FRD aygıtının da mandibula gelişimini stimüle ederek büyüme miktarını artırdığını ve iskeletsel düzelmeye katkı sağladığı sonucuna varmışlardır.

Manni ve arkadaşları (2012) çalışmalarında bizim çalışmamızdaki verilerle uyumlu bir sonuç olarak mini vida destekli Herbst apareyi ile Pg-VR ölçümünde 2,2 mm'lik bir artış elde ettiklerini ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtirken; Gazivekili (2007) ise mini plak destekli Jasper Jumper ile uyguladığı tedavi sonunda B-VR uzunluğunda $1\pm3,37$ ve Pg-VR uzunluğunda ise $0,29\pm4,79$ mm'lik artış meydana geldiğini ancak bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, tedavinin mandibulanın sagittal yön büyümesinde iskeletsel bir etki meydana getirmediğini belirtmiştir. Bu veriler bizim çalışmamızdaki verilerle uyum göstermemektedir. Forsus FRD ve aktivatör tedavilerini karşılaştıran Bilgiç ve arkadaşları (2015) da her iki tedavi grubunda da Pg-VR mesafesinin anlamlı olarak arttığını ve mandibulanın ileride konumlandığını belirtmişlerdir. Pg-VR mesafesinin Forsus grubunda ortalama 1,74 mm, aktivatör grubunda ise ortalama 3,42 mm arttığını ve gruplar arasında aktivatör lehine anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda aktivatör ve Forsus FRD kullanımına bağlı olarak üst çene gelişiminin frenlenmesi ve alt çenenin sagittal yöndeki gelişimin stimüle edilip SNB açısında artış meydana gelmesine bağlı olarak ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Bu veriye ek olarak yüz konveksitesi açısında da istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Aktivatör grubunda ANB açısı 2,5 derece azalırken, yüz konveksite açısı (N'SnPg') 3,9 derece artmıştır. Mini vida destekli Forsus FRD grubunda da ANB açısı 2,54 derece azalmış, yüz konveksite açısı (N'SnPg') 2,96 derece artmıştır. Her iki gruptaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı olup gruplar arası karşılaştırmada ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Pancherz (1984), Türkkahraman (2006), Cozza ve arkadaşları (2006), Başçiftçi ve arkadaşları (2003) ve Wieslander ve Lagerström (1979), aktivatör uygulanan hastalarda ANB açısının azaldığını saptamışlardır. Tümer ve Gültan (1999) da, Monoblock ve Twin Block uygulayarak yaptıkları çalışmalarında her iki apareyin de ANB açısını azalttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımız bu çalışmalar ile uyum göstermektedir. Weiland ve Bantleon (1995), Stucki ve Ingervall (1998), Covell ve arkadaşları (1999), Küçükkeleş ve arkadaşları (1989), Nalbantgil ve arkadaşları (2005), Jasper Jumper apareyini kullandıkları

çalışmalarında yine çalışmamızın bulgularına benzer şekilde ANB açısında azalma olduğunu saptamışlardır.

SN/GoGn açısında mini vida destekli Forsus FRD grubunda 0,38 derece artış olup bu değer istatistiksel olarak anlamlı değilken; aktivatör grubundaki 2,2 derecelik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada ise anlamlı farklılık görülmemektedir. Bilgiç (2015), aktivatör ve konvansiyonel Forsus FRD apareylerinin etkilerini incelediği çalışmasında SN/MD açısında grup içi ve gruplar arası değerlendirmede anlamlı bir fark bulmadığını bildirmiştir. Gazivekili (2007) de mini plak destekli Jasper Jumper aygıtı ile mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim olmadığını belirtmiştir. Heinig (2001), Aslan (2014), Karaçay (2006) ve Günay (2011) da çalışmamızla benzer şekilde sabit fonksiyonel apareyler ile SN/GoGn açısının korunduğunu ifade etmişlerdir. Upadhyay ve arkadaşları (2012) da mandibular düzlem açısında artış görmemiş ve bunu iki sebebe bağlamıştır. Birinci sebebi, Forsus apareyinin üst molar dişlerdeki intrüzyon, alt molar dişlerde ekstrüzyon görülmesi olarak belirtirken; ikinci sebep olarak da alt molarlarda ekstrüzyonla beraber mezializasyon görüldüğünü ve bu mezializasyonun mandibulanın posterior rotasyonunu engellediğini öne sürmüşlerdir.

Araştırmamızda aktivatör ve mini vida destekli Forsus FRD grubunda gonial açıdaki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Pancherz (1979), çalışmasında, Herbst apareyi uyguladığı hastalarda gonial açının arttığını, fakat mandibular düzlem açısının değişmediğini belirtmiş, gonial açıdaki bu artışın kondilin sagittal yönde büyümesi ve kas fonksiyonlarında meydana gelen değişim ile görülen kemik değişiminden kaynaklandığını belirtmiştir. Karaçay ve arkadaşları (2006), Forsus ve Jasper Jumper apareyleri ile yaptıkları çalışmalarında SN/MD açısı ile gonial açının değişmediğini, fakat her iki aygıtla de Y aksı açısının arttığını ve mandibulanın hafif şekilde posterior rotasyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Küçükkeleş (1989), aktivatör ve Herbst apareylerini kullanarak yaptığı tez çalışmasında, her iki apareyle de gonial açıda anlamlı bir değişim olmadığını saptamıştır. Tümer ve Gültan (1999) da Monoblock ve Twin Block apareylerini

uyguladıkları çalışmada, mandibular düzlem açısının ve gonial açının sadece Twin Block grubunda anlamlı şekilde arttığını, Monoblock grubunda önemli bir değişiklik olmadığını saptamışlardır. Wieslander ve Lagerström (1979) da benzer şekilde, aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre mandibular düzlem açısında ve gonial açıda anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Aktivatör uygulaması ile gonial açıda bir değişim görülmediğini belirten bu çalışmalarla, çalışmamızın bulguları uyum göstermektedir.

Go-Gn boyutu her iki tedavi grubunda da istatistik olarak önemli düzeyde artmıştır. Aktivatör grubunda 8,01 mm, Forsus FRD grubunda ise 3,12 mm'lik artışlar gözlenmiştir. Artışlar gruplar arasında karşılaştırıldığında aktivatör grubundaki artış istatistik olarak önemli düzeyde fazla bulunmuştur.

Co-Gn boyutu aktivatör grubunda istatistik olarak önemli ve 6,31 mm'lik bir artış gösterirken, Forsus FRD grubundaki artış 1,58 mm'dir ve istatistik olarak anlamlı değildir. Artışlar gruplar arasında karşılaştırıldığında aktivatör grubundaki artış istatistik olarak önemli düzeyde fazla bulunmuştur.

Her iki grupta da kondil büyümesi görülürken aktivatör grubundaki artış daha fazladır. Ancak SN/GoGn açısındaki artış istatistik düzeyde farklı olmasa da aktivatör grubunda daha fazla olduğu için SNB açısındaki artış aktivatör grubunda daha belirgin olmamış, her iki tedavi grubunda da SNB açısı benzer olarak artmıştır.

Araştırmamızda, aktivatör grubunda total ön yüz yüksekliği (N-Me), alt yüz yüksekliği (ANS-Me) ve üst yüz yüksekliklerine (N-ANS) ayrı ayrı bakıldığında anlamlı artışlar görülmüştür. Forsus grubunda ise total ön yüz yüksekliği (N-Me) ve alt yüz yüksekliğindeki (ANS-Me) artışlar önemli bulunmamış; üst yüz yüksekliğinde (N-ANS) önemli bir artış görülmüştür. Gruplar arası değerlendirmede total yüz yüksekliği (N-Me), alt yüz yüksekliği (ANS-Me) ve üst yüz yüksekliğinde (N-ANS) meydana gelen değişimde anlamlı farklılıklar bulunmuştur Her üç

parametre de aktivatör grubunda daha fazla artış göstermiştir. Arka yüz yüksekliklerine baktığımızda ise aktivatör grubunda posterior total yüz yüksekliğinde (S-Go) anlamlı artış görülürken, alt arka yüz yüksekliğindeki (PNS-Go) değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Mini vida destekli Forsus FRD grubunda ise hem posterior total yüz yüksekliğindeki (S-Go) hem de alt arka yüz yüksekliğindeki (PNS-Go) değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada ise posterior total yüz yüksekliğindeki artışta anlamlı fark bulunup, aktivatör grubunda bu artış daha fazla görülmüştür. Aktivatör grubunda total ön yüz yüksekliği (N-Me) ve total posterior yüz yüksekliğinde (S-Go) benzer artışlar olması sebebiyle Jarabak oranında istatistik olarak anlamlı bir değişim görülmemiş; Forsus FRD grubunda ise total ön yüz yüksekliği (N-Me) ve total posterior yüz yüksekliğinde (S-Go) istatistik olarak anlamlı değişimler görülmemiş olması sebebiyle yine Jarabak oranında istatistik olarak önemli bir değişim görülmemiştir.

Harvold ve Vargervik (1971), Wieslander ve Lagerström (1979), Vargervik ve Harvold (1985), Chang ve arkadaşları (1989) çalışmamızdaki bulgularla benzer şekilde, aktivatör ile yapılan tedavi sonucunda alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Jakobsson (1967) ve Başçiftçi ve arkadaşları (2003) da aktivatör uyguladıkları hastalarda total ön yüz yüksekliğinde anlamlı bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Cozza ve arkadaşları (2004) ise, aktivatör uyguladıkları hastalarda total ve alt yüz yüksekliklerinde anlamlı artış meydana geldiğini, ancak bu artışın kontrol grubundan farklı olmadığını belirtmişlerdir.

Türkkahraman (2006) ve Başçiftçi ve arkadaşları (2003), bizim çalışmamızdaki bulgularla benzer şekilde aktivatör uyguladıkları hastalarda arka yüz yüksekliğinin de önemli şekilde arttığını belirtmişlerdir. Tümer ve Gültan (1999) ise, Monoblock ve Twin Block apareylerini uyguladıkları hastalarda arka yüz yüksekliğinde artış görüldüğünü fakat bu artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda aktivatör uygulanan bireylerde görülen ön ve arka yüz yükseklik artışının apareyle posterior bölgede yapılan möllemelere bağlı olarak

meydana gelen molar ekstrüzyonu ve kondilin aygıt kullanımına bağlı olarak önde konumlanması ile oluşan vertikal yönlü kondil büyümesi ile meydana geldiğini düşünmekteyiz.

Karaçay ve arkadaşları (2006), Forsus ve Jasper Jumper aygıtları ile alt yüz yüksekliğinin arttığını, bunun sebebini de mandibulanın posterior rotasyon yapmış olması ile açıklamışlardır. Nalbantgil ve arkadaşları (2005) ise, Jasper Jumper apareyinin alt ön yüz yüksekliğini azalttığını ve bu azalmanın hastaların normal ya da low-angle büyüme paternine sahip olmalarına bağlı olmaları ile gerçekleşmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Stuckli ve Ingervall (1998), tedavi süresince alt yüz yüksekliğinin azaldığını, aygıt uygulamasına bağlı olarak intrüze olan molarların Jasper Jumper apareyi çıkarıldıktan sonra tekrar ekstrüze olarak alt yüz yüksekliğinin tedavi başındaki boyutuna geri döndüğünü belirtmişlerdir. Lai ve McNamara (1998) ile De Almeida ve arkadaşları (2005) çalışmalarında, Herbst apareyi uygulanan bireylerde alt yüz yüksekliğinde görülen artışın kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Saraçoğlu (2007), Forsus FRD apareyi uygulaması ile pubertal dönemdeki bireylerde üst yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiğini, fakat genç erişkin dönemindeki bireylerde anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Sidhu ve arkadaşları (1995), Herbst apareyinin tedavi grubunda üst yüz yüksekliğinde belirgin bir artışa neden olduğunu ancak bu artışın kontrol grubundakinden anlamlı farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da Forsus FRD aygıtı ile meydana gelen üst ön yüz yüksekliği artışının büyüme gelişim sonucu olduğunu düşünmekteyiz.

Sidhu ve arkadaşları (1995), Herbst apareyi ile arka yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın kontrol grubuna göre anlamlı bir fark göstermediğini belirtirken; Karaçay ve arkadaşları (2006), Forsus ve Jasper Jumper apareyleri ile kondilde görülen büyümeden kaynaklı arka yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Yine Stuckli ve Ingervall (1998), çalışmalarında Jasper Jumper apareyi ile arka yüz yüksekliğinin arttığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da

Forsus grubunda arka yüz yüksekliği istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte artmıştır ve bulgularımız bu çalışmalardaki verilerle uyum göstermiştir.

Dik yön açısı, total yüz yüksekliği, alt ve üst ön yüz yüksekliklerindeki bu değişimlere bağlı olarak hem aktivatör hem de Forsus FRD uygulanan hastalarda yumuşak doku değişimleri de bu parametreleri takip etmiştir. Yumuşak doku total yüz yüksekliği (N'-Me'), yumuşak doku üst ön yüksekliği (N'-Sn) ve yumuşak doku alt ön yüz yüksekliği (Sn-Me') aktivatör grubunda anlamlı şekilde artışlar göstermişlerdir. Gruplar arası karşılaştırmada da bu parametrelerde anlamlı farklar görülmüş aktivatör grubunda Forsus FRD grubuna göre daha fazla artış meydana geldiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda her iki tedavi grubunda da oklüzal düzlem açısında (SN/Occ) anlamlı artışlar görülürken, palatal düzlem açısındaki (SN/PP) değişimler anlamsız bulunmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmaya bakıldığında her iki parametredeki değişimlerde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Karaçay ve arkadaşları (2006), Forsus ve Jasper Jumper uyguladıkları çalışmalarında, her iki grupta da SN/PP açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe rastlamazlarken; oklüzal düzlem açısında (SN/Occ) Forsus grubunda ortalama 2,8 derece, Jasper Jumper grubunda ise 3,2 derecelik anlamlı bir rotasyon meydana geldiğini bildirmiştir. Covell ve arkadaşları (1999) ile Nalbantgil ve arkadaşları (2005) da Jasper Jumper aparatı uyguladıkları hastalarda PP-SN açısında önemli bir değişikliğe rastlamamışlardır. De Almeida ve arkadaşları (2005) da benzer şekilde, Herbst aparatı ile tedavi ettikleri bireylerde, palatal düzlemde saat yönünde görülen rotasyonun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark göstermediğini bildirmişlerdir. Bu veriler bizim çalışmamızın bulgularıyla uyumaktadır. Küçükkeleş ve arkadaşları (2007) ise yaptıkları çalışmada, Jasper Jumper aparatının uygulanması ile posterior bölgede meydana gelen intrüziv etkiden dolayı palatal düzlemin saat yönünde rotasyona uğradığını belirtmişlerdir.

Tümer ve Gültan (1999) çalışmalarında, Monoblock ve Twin Block apareylerini uyguladıkları hastalarda kontrol grubundaki hastalara göre palatal düzlem açısında (PP-SN) anlamlı bir değişim saptamamışlardır. Wieslander ve Lagerström (1979) de benzer şekilde aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre palatal düzlem açısının değişmediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla aynı şekilde aktivatör grubunda palatal düzlem açısında (PP-SN) meydana gelen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Overjet her iki grupta da tedavi ile azalırken bu değişim Grup 1’de daha fazla olmuştur. Overjet’te görülen azalmanın nedeni üst keser dişlerin retrüzyonu, alt keser dişlerin protrüzyonun ve mandibulanın daha önde konumlanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Dentoalveolar parametrelerden Uli-max VR parametresine bakıldığında yine gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Üst keser dişin maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklığı Forsus FRD grubunda daha fazla azalırken, aktivatör grubunda artmıştır. Bu parametredeki değişim, Forsus FRD grubunda palatinal kök torku uygulaması ve aygıt uygulaması ile distal yönde etki eden kuvvet ile üst keser dişlerde tork kontrollü retrüzyonun görülmüş olması ile açıklanabilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında Heinig ve Göz (2001), Karaçay ve arkadaşları (2006) ve Saraçoğlu (2007), Forsus FRD apareyinin uygulanması ile overjet’in azaldığını tespit ederlerken, Küçükkeleş ve arkadaşları (2007), Covell ve arkadaşları (1999), Stucki ve Ingervall (1998), Weiland and Bantleon (1995), Jasper Jumper apareyi ile overjet’te azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. McNamara ve arkadaşları (1990) ve Pancherz (1979, 1980, 1982) ise Herbst apareyi ile dişsel ve iskeletsel değişiklikler meydana geldiğini, overjet’in azaldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalardaki bulgular bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Aktivatörle yapılan literatürdeki çalışmalarda ise, Harvold ve Vargervik (1971), Başçiftçi ve arkadaşları (2003), Jacobsson (1967), Cozza ve arkadaşları (2004) aktivatör uygulaması ile overjet’in azaldığını saptamışlardır. Pancherz (1984) overjet’te görülen azalmanın nedenini, mandibulanın sagittal yöndeki gelişimin

artması ve maksiller keser dişlerde görülen distal yöndeki hareket ile açıklamıştır. Tümer ve Gültan (1999) da Monoblock ve Twin Block apareylerini uyguladıkları hastalarda, her iki tedavi grubunda da overjet'in anlamlı şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Bu bulgular da yine çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

U6/max HR açısı aktivatör grubunda 3 derecelik ve istatistik olarak önemli olmayan, Forsus FRD grubunda ise 8,46 derecelik ve istatistik olarak önemli bir artış, yani distale devrilme göstermiştir. Bu açıdaki değişimler gruplar arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

Üst birinci molar dişlerin vertikal ve horizontal referans düzlemlerine olan uzaklıklarına (U6t-max VR ve U6t-max HR) bakıldığında aktivatör grubunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Forsus FRD grubunda ise U6t-max VR parametresinde anlamlı olmayan bir azalma, U6t-max HR parametresinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Forsus apareyinin uygulaması ile etki eden kuvvet vektörü üst birinci molar dişte istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir distalizasyona ve belirgin bir intrüzyona sebep olmuştur. Üst birinci molar dişlerde meydana gelen bu değişimler iki tedavi grubu arasında istatistik olarak önemli farklılıklar göstermiştir.

Forsus apareyi ile yapılan diğer çalışmalarda, Heinig ve Göz (2001) ile Karaçay ve arkadaşları (2006) üst birinci molar dişlerin gömüldüğünü ve distalize olduğunu tespit etmişlerdir. Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları (2003) ise, sabit fonksiyonel apareylerden MARA'yı kullanarak yaptıkları çalışmalarında tedavi edilen hastalarda kontrol grubuna göre molar dişlerde daha fazla distale hareket ve intrüzyon belirlemişlerdir. Blackwood (1991), Jasper ve McNamara (1995), Weiland ve Bantleon (1995), Cope ve arkadaşları (1994), Covell ve arkadaşları (1999), Stucki ve Ingervall (1998) Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmalarda üst birinci molar dişlerin intrüze olarak distale hareket ettiklerini bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

Tümer ve Gültan (1999) çalışmamızdan farklı bir şekilde Monoblock apareyi kullandıkları çalışmalarında üst molar dişlerde distalizasyon gerçekleştiğini ve anlamlı olmayan bir molar ekstrüzyonu meydana geldiğini bildirmiştir. Pancherz (1984) ise aktivatör uygulaması ile üst birinci molar dişlerde görülen 0,4 mm'lik distale hareketin anlamlı olmadığını saptamıştır.

Alt kesici dişin mandibular referans düzlemi ile yaptığı açı olan L1/mand HR açısı aktivatör grubunda -2,37 derecelik, Forsus FRD grubunda -1,77 derecelik istatistik olarak anlamlı olmayan azalmalar yani ileri doğru eğimlenme göstermiştir. Bu değişimler gruplar arasında önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

Alt keser konumlarını değerlendiren L1i-mand VR ve L1i-mand HR parametrelerine bakıldığında; aktivatör grubunda L1i-mand HR parametresinde 0,76 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış, L1i-mand VR parametresinde ise 7,12 mm'lik anlamlı bir artış görülmüştür. Alt keser dişin mandibular vertikal referans düzlemine olan uzaklığının artma sebebi aktivatörde bulunan capping'e rağmen keserlerin protrüzyon hareketinin engellenememiş olması ile açıklanabilir. Ayrıca bu bulgu mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olarak keser dişin göreceli şekilde vertikal referans düzleminden uzaklaşması ile de ilgili olabilir.

Forsus FRD grubunda L1i-mand HR parametresinde -1,73 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma, L1i-mand VR parametresinde 0,54 mm' anlamlı olmayan artış görülmüştür. Alınan ankraj önlemleri, keserlere verilen vestibül kök torku ve mini vidalardan uygulanan coil'lerin kuvveti sayesinde keserlerin protrüzyonu büyük ölçüde engellenmiş ve vertikal referans düzlemine olan uzaklık önemli düzeyde değişmemiştir. Alt keser dişin mandibular horizontal referans düzlemine olan uzaklığının önemsiz de olsa azalması ise Forsus FRD aygıtının alt keserde bir intrüzyona neden olduğunu göstermektedir.

L1i-mand HR ve L1i-mand VR parametresinde meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Aktivatör grubunda dik yön açısının daha fazla artmış olmasına bağlı olarak daha

fazla posterior rotasyon görülmesi alt keser dişin mandibular vertikal referans düzleminde (L1i-mand VR) Forsus FRD grubuna göre daha fazla uzaklaşmış olmasına sebep olabilir. Ayrıca Forsus FRD grubunda uyguladığımız iskeletsel ankarajın aktivatördeki capping'e göre keser dişte görülen protrüzyonu engellemede daha başarılı olduğunu da göstermektedir.

Pangrazio-Kulbersh (2003), MARA aygıtını uyguladıkları bireylerde alt keser dişlerin protrüze olduğunu bildirmiştir. Jones ve arkadaşları (2008), Heinig ve Göz (2001), Karaçay ve arkadaşları (2006), Forsus aparatı uyguladıkları bireylerde alt kesici dişlerde protrüzyon ve intrüzyon olduğunu bildirmişlerdir. Blackwood (1991), Cope ve arkadaşları (1994), Covell (1994), Weiland ve Bantleon (1995), Stucki ve Ingervall (1998), Küçükkeleş ve arkadaşları (2007), Nalbantgil ve arkadaşları (2005), Jasper Jumper aparatı uygulanan bireylerde alt keser dişlerde protrüzyon ve intrüzyon görüldüğünü belirtmişlerdir.

Pancherz (1979), McNamara ve arkadaşları (1990), De Almeida ve arkadaşları (2005), Barnett ve arkadaşları (2008), Herbst aparatı uygulanan bireylerde alt keser protrüzyonunun arttığını saptamışlardır.

Manni (2012), mini vida destekli Herbst ve konvansiyonel Herbst aparatını karşılaştırdığı çalışmada, mini vida destekli grupta alt keserlerde 0,6 derece protrüzyon, görülürken diğer grupta ise 7,5 derece protrüzyon görüldüğünü tespit etmiştir. Araştırmacı mini vidanın alt keser protrüzyonunu önlemede etkili bir yöntem olduğunu rapor etmiştir. Aslan ve arkadaşları (2014) da Forsus aparatını mini vida ankrajı ile uyguladıkları çalışmalarında tedavi süresince stabil kalan mini vidaların mandibular keserlerin labial tipping'ini önlemede etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Luzi ve arkadaşları (2013) da benzer şekilde mini vida destekli Herbst aparatının keser protrüzyonunu azaltarak keserlerde yalnızca 1 derece protrüzyon görüldüğünü rapor etmişlerdir.

L6/mand HR açısı aktivatör grubunda -2,5 derecelik ve istatistik olarak önemli olmayan, Forsus FRD grubunda ise -5,27 derecelik ve istatistik olarak önemli bir

azalma, yani meziale devrilme görülmüştür. Bu açıdaki değişimler istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

Alt birinci molar dişlerin vertikal ve horizontal referans düzlemlerine olan uzaklıklarına (L6t-mand VR ve L6t-mand HR) baktığımızda ise aktivatör grubunda her iki parametrede de istatistik olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Aktivatör uygulanması ile alt birinci molar dişte önemli bir ekstrüzyon ve mezializasyon meydana gelmiştir.

Aktivatör uygulayarak yaptıkları çalışmada Vargervik ve Harvold (1985) ve Cozza ve arkadaşları (2004) da çalışmamızla benzer şekilde alt molarların ekstrüzyon ve mezializasyonunu gözlemlemiştir. Tümer ve Gültan (1999) da monoblok ve twin block apareylerini uygulayarak tedavi ettikleri hastalarda, alt molar dişlerde meziale hareket olduğunu bildirmişlerdir. Forsus FRD grubunda ise L6t-mand HR ölçümünde önemli bir artış görülürken, L6t-mand VR ölçümünde önemli bir değişim olmamıştır. Forsus FRD uygulaması ile alt molarlarda ekstrüzyon görülürken mezializasyon çok önemsiz düzeydedir.

Aslan ve arkadaşları (2014) ise mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus FRD uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da çalışmamızla benzer şekilde alt molar dişlerde ekstrüzyon bildirmişler, ancak mini vida destekli Forsus FRD grubunda mandibular molar dişlerin mezializasyonunu anlamlı bulmamışlardır.

Forsus FRD uygulaması sonucu Karaçay ve arkadaşları (2006), Jones ve arkadaşları (2008), Franchi (2011) ve Bilgiç ve arkadaşları (2015) mandibular birinci molar dişlerde mezializasyon ve ekstrüzyon görmüş; Jasper Jumper apareyi uygulaması ile Cope ve arkadaşları (1994), Covell ve arkadaşları (1999), Nalbantgil ve arkadaşları (2005) ve Küçükkeleş ve arkadaşları (2007) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aras (2011), Forsus apareyinin alt molarların mezializasyonu ve meziale devrilmesine sebep olduğunu belirtirken; Nalbantgil ve arkadaşları (2005) da benzer şekilde alt molarların meziale devrildiğini bildirmişlerdir.

Farengeal havayolu parametreleri olan O1-O2 (OAW) orofarengeal havayolu boyutu, PNS-ad1 (NAW1) ve PNS-ad2 (NAW2) nasofarengeal havayolu boyutları aktivatör grubunda istatistiksel olarak önemli artışlar göstermiştir, Forsus FRD grubunda ise O1-O2 (OAW) ve PNS-ad2 (NAW2) boyutlarında istatistik olarak önemli artışlar belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Iwasaki ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada CBCT (Cone beam computed tomography) ölçümlerinde sabit fonksiyonel apareyle yapılan tedavi ile orofaringeal ve laringefaringeal hava yolları genişliğinin kontrol gruplarına göre neredeyse iki kat arttığını belirlemişlerdir Bavbek ve arkadaşları (2016) da çalışmamıza benzer şekilde Sınıf 2 anomalili hastalarda Forsus FRD apareyi ile orofaringeal havayolu boyutlarında artış elde ettiklerini ve hyoid kemikte önde konumlanma gördüklerini bildirmişlerdir. Ulusoy ve arkadaşları (2014) ise yaptıkları çalışmada aktivatör ile tedavi ettikleri Sınıf 2 anomaliye sahip hastalarda nasofarinks bölgesinde artış sağladığını belirtmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda mandibular retrognatiye bağlı Sınıf 2 anomaliye sahip büyüme gelişim dönemindeki bireylerde mini vida desteği ile sabit fonksiyonel bir aparey olan Forsus FRD ve hareketli fonksiyonel aparey olan Andresen aktivatörü uygulanmış her iki aygıtın iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ve havayolu üzerine etkileri sefalometrik radyografiler ile incelenmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Her iki tedavi grubunda da maksillanın öne doğru büyümesinin frenlendiği,
2. Her iki tedavi grubunda da mandibular büyümenin stimüle edildiği,
3. ANB açısının her iki uygulama grubunda da azaldığı görülmüştür.
4. SN/GoGn açısı aktivatör grubunda daha fazla artmıştır.
5. Her iki grupta da tedavi sonunda overjet normalleştirilmiş, Sınıf 1 molar ilişki elde edilmiştir.
6. Her iki grupta da efektif mandibular uzunluk artmıştır.
7. Her iki grupta da oklüzal düzlem açısı artmıştır.
8. Üst keser dişin maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklığı Forsus FRD grubunda azalırken, aktivatör grubunda artmıştır. Alt keser dişlerde aktivatör grubunda protrüzyon hareketi görülürken, Forsus FRD grubunda alınan ankraj önlemleri protrüzyon hareketini engellenmiş ancak keserlerde bir miktar intrüzyon görülmüştür.
9. Üst molar dişlerde meydana gelen değişimler aktivatör grubunda anlamlı değilken, Forsus FRD grubunda üst birinci molar dişte distalizasyon ve belirgin bir intrüzyon görülmüştür. Alt molar dişlerde ise aktivatör grubunda Forsus FRD grubuna göre daha fazla mezializasyon görülmüştür.
10. Her iki grupta da görülen dental ve iskeletsel değişimlere bağlı olarak yumuşak dokuda olumlu değişiklikler izlenmiş ve yüz konveksitesi azalmıştır.
11. Her iki grupta da faringeal havayollarında olumlu değişimler görülmüştür

Çalışmamızın sonuçlarına göre mini vida destekli Forsus tedavisi aktivatör ile benzer sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. İskeletsel ankraj Forsus FRD aygıtı alt keserlerde protrüzyonu büyük ölçüde engellenmiştir. Bu nedenle alt keserleri protrüsiv olan mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf 2 anomalinin tedavisinde mini vida destekli Forsus FRD aygıtı önerilebilir. Ayrıca apareyin üst keserlerdeki retrüzyon etkisi 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik arka palatinal kök torku verilmesi ve ark telinin distal sonuna cinched-back yapılması ile azaltılmış, maksiller molarlardaki genişleme etkisi TPA uygulaması ile ortadan kaldırılmış, molardaki intrüzyon etkisi üst ikinci molar dişin bantlanması ile azaltılmıştır. Yapılan tüm bu uygulamalar ile elde edilen iskeletsel sonuçlar aktivatör ile benzerlik göstermekte olup; güncel bir sabit fonksiyonel aygıt olan Forsus FRD apareyi, hasta kooperasyonu gerektirmemesi, hasta tarafından rahat kullanılması, kırılmaya karşı direnç göstermesi, alt çenenin lateral yöndeki hareketlerine imkan vermesi gibi özellikleriyle, büyüme ve gelişim dönemindeki mandibular retrognati kaynaklı Sınıf 2 anomaliye sahip bireylerin tedavisinde, diğer fonksiyonel apareylere alternatif olarak tercih edilebilir.

ÖZET

Sınıf II Vakaların Tedavisinde İskeletsel Ankraj Destekli Sabit Fonksiyonel ve Monoblok Uygulamalarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Çalışmamızın amacı, mini vida destekli Forsus FRD apareyi ile Andresen aktivatörünün, iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip, büyüme gelişim dönemindeki hastalarda, iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ve havayolu üzerine olan etkilerini sefalometrik olarak incelemek ve karşılaştırmaktır. Bu klinik çalışmada, bireyler iskeletsel ankraj Forsus ve aktivatör olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Birinci grup aktivatör ile tedavi edilen 15 bireyden (ortalama yaş $12,52 \pm 1,28$), ikinci grup ise mini vida ankrajıyla uygulanan Forsus FRD ile tedavi edilen 13 bireyden (ortalama yaş $13,35 \pm 1,52$) oluşmaktadır. Bireylerin seçiminde tüm bireylerin mandibular retrognati kaynaklı Sınıf 2 anomaliye sahip olmasına, hastaların vertikal yöndeki büyüme ve gelişim paterninin normal veya low angle olmasına, bütün bireylerin büyüme gelişim döneminde olmasına dikkat edilmiştir. Birinci grup, 1 yıl süre ile aktivatör aygıtı ile tedavi edilirken; ikinci grupta seviyeleme sonrasında, $0,016 \times 0,022$ inç paslanmaz çelik arka geçilmiş, gerekli tork uygulamaları yapılmış ve mandibulada kanin ve birinci premolar dişler arasında uygulanan mini vidadan destek alınarak Forsus FRD aygıtı uygulanmıştır. Tedavi etkilerini değerlendirmek için Grup 1’de fonksiyonel aparey uygulanmadan önce (T0) ve aparey çıkarıldıktan sonra (T1); Grup 2’de seviyeleme sonrası sabit fonksiyonel aparey uygulanmadan (T1) ve sabit fonksiyonel aygıt çıkarıldıktan sonra (T2) sefalometrik filmler alınmıştır. Lateral sefalometrik filmler kullanılarak, Grup 1’de T1-T0, Grup 2’de T2-T1 dönemleri arasındaki değişiklikler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Lateral sefalometrik röntgenlerde yapılan ölçümlerden elde edilen değerlerin grup içi değerlendirilmesinde ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. Her iki apareyin alt çenenin gelişimini stimüle ettiği, alt çenenin efektif uzunluğunu arttırdığı ve üst çenenin sagittal yöndeki büyümesini frenlendiği görülmüştür. Her iki grupta da belirgin bir keser protrüzyonu olmamıştır. Her iki grupta da oklüzal düzlem ile palatal düzlem saat yönünde rotasyon yapmış, SN/GoGn açısı aktivatör grubunda daha fazla artmıştır. Alt keser dişlerde aktivatör grubunda protrüzyon görülürken, Forsus FRD grubunda protrüzyon engellenmiştir. Üst keser dişlerde ise Forsus FRD grubunda maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklık azalırken aktivatör grubuna artmıştır. Üst molar dişlerde Forsus FRD grubunda distalizasyon ve belirgin intrüzyon görülürken aktivatör grubunda anlamlı bir değişim olmamıştır. Alt molar dişlerde ise aktivatör grubunda mezializasyon görülmüştür. İki grupta da overjet ve overbite miktarında anlamlı azalma meydana gelmiş ve yumuşak doku profilinde ve yüz konveksitesinde düzelme elde edilmiştir. Her iki grupta da faringeal havayollarında olumlu değişimler görülmüştür. Her iki apareyin de büyüme ve gelişim döneminde olan, alt çene geriliğiyle karakterize Sınıf 2 anomaliye sahip bireylerin tedavisinde, meydana getirdikleri iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ve havayolu değişiklikleri ile anomalinin düzelmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Andresen aktivatörü, Fonksiyonel tedavi, Forsus FRD, Sınıf II maloklüzyon.

SUMMARY

Comparative Investigation of the Effects of Skeletal Anchorage Supported Fixed Functional and Monoblock Applications on Dentofacial Structure in the Treatment of Class II Cases

The aim of our study is to examine effect of mini screw supported Forsus FRD appliances and the Andresen activator, on skeletal Class 2 anomaly, in the growth period, on skeletal, dental, soft tissue and cephalometrically. In this clinical study, individuals were divided into 2 main groups as skeletal anchorage Forsus and activator. The first group consists of 15 individuals (mean age $12,52 \pm 1,28$) treated with activator, and the second group consists of 13 individuals (mean age $13,35 \pm 1,52$) treated with Forsus FRD appliance with mini-screw anchorage. In the selection of individuals, attention has been paid to the fact that all individuals have mandibular retrognathic induced Class 2 anomaly, the vertical growth and development pattern of the patients are normal or low angle, and all individuals are in the growth and development period. While the first group was treated with an activator device for 1 year; In the second group, after leveling, a 0.016x0.022 inch stainless steel back was passed, the necessary torque applications were made and the Forsus FRD device was applied with the support of the mini-screw applied between the canine and the 1st premolar teeth in the mandible. In order to evaluate the effects of treatment, in group 1 before the functional appliance was applied (T0) and after the appliance was removed (T1); cephalometric films were taken after leveling in group 2, after the functional device was applied (T1) and the functional device was removed (T2). By using lateral cephalometric films, the changes between T1-T0 in group 1 and T2-T1 periods in group 2 were evaluated with the Mann-Whitney U Student t-test. The Wilcoxon test was used to evaluate the values obtained from the measurements made on lateral cephalometric x-rays within the group. It has been observed that both appliances stimulate the development of the lower jaw, increase the effective length of the lower jaw and inhibit the sagittal growth of the upper jaw. There was no significant incisor protrusion in either group. In both groups, the occlusal plane and the palatal plane rotated clockwise, and the SN/GoGn angle increased more in the activator group. While protrusion was observed in the lower incisors in the activator group, protrusion was prevented in the Forsus FRD group. In upper incisors, in the Forsus FRD group, while the distance to the maxillary vertical reference plane decreased, it increased to the activator group. While distalization and significant intrusion were observed in the upper molar teeth in the Forsus FRD group, there was no significant change in the activator group. Mesialization was observed in the lower molar teeth in the activator group. In both groups, there was a significant reduction in the amount of overjet and overbite, and improvement in the soft tissue profile and facial convexity was achieved. Positive changes were observed in the pharyngeal airways in both groups. Both appliances; It has been observed that it is effective in the treatment of individuals with Class 2 division anomaly, characterized by lower jaw retardation, in growth and development period, and in the recovery of the anomaly with the skeletal, dental, soft tissue and airway changes they cause.

Keywords: Andresen activator, Class II malocclusion, Forsus FRD, Functional therapy,

KAYNAKLAR

- ACKERMAN JL, Proffit WR (1969). The characteristic of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod*. **56**: 443-454.
- AELBERS CM, DERMAUT LR (1966). Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality—a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **110(5)**: 513-9.
- AHLGREN J, LAURIN C (1976). Late results of activator-treatment: cephalometric study. *Br J Orthod* **3**: 181-187.
- ANDRESEN V, HAUPL K (1939). Funktionskieferorthopädie: die Grundlagen des 'norwegischen systems', Second edition. Leipzig.
- ANGLE, E (1899). Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos*, **41(3)**: 248-264.
- ARAS A, ADA E, SARACOGLU H, GEZER NS, ARAS I (2011) Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*; **140(5)**: 616-625.
- ARAT ZM, GOKALP H, ERDEM D, ERDEN I (2001). Changes in the TMJ disc-condyle fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: A magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **119**: 316-319.
- ARICI S, AKAN H, YAKUBOV K, ARICI N (2008). Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **133**: 809-814.
- ARSLAN SG, DARI O, ATAY HM (2003). Son dört yılda kliniğimize başvuran hastalardaki ortodontik anomalilerin Angle sınıflamasına göre dağılımları: Retrospektif çalışma. *Dicle Tıp Dergisi*, **30**: 31-35.
- ASLAN BI, KUCUKKARACA E, TURKOZ C, DINCER M (2014). Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod* **84(1)**: 76-87.
- BACCETTI T, FRANCHI L (2001). The fourth dimension in dentofacial orthopedics: Treatment timing for Class II and Class III malocclusions. *World J Orthod*. **2**: 159-67.
- BACCETTI T, FRANCHI L, STAHL F (2009). Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: A double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **135**: 698.e1-698.e10.
- BACCETTI T, FRANCHI L, TOTTH LR, MCNAMARA JA JR (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **118(2)**: 159-70.
- BALTROMEJUS S, RUF S, PANCHERZ H (2002). Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*. **24**: 627-637.
- BARNETT G, HIGGINS DW, MAJOR PW, FLORES-MIR C (2008). Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the crown- or banded type herbst appliance on Class II Division 1 malocclusion. *Angle Orthod*. **78**: 361-369.

- BAŞÇIFTÇİ F, DEMİR A, SARI Z, UYSAL T (2002). Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların Prevelansının araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* **15(2)**: 92-8.
- BAŞÇIFTÇİ FA, UYSAL T, BÜYÜKERMEN A, SARI Z (2003). The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* **25**: 87-93.
- BAVBK NC, TUNCER BB, TURKOZ C, ULUSOY C, TUNCER C. (2016) Changes in airway dimensions and hyoid bone position following class II correction with forsus fatigue resistant device. *Clin Oral Investig.* ;**20(7)**:1747-55.
- BILGIÇ F, BAŞARAN G, HAMAMCI O (2015). Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* **19(2)**: 445-51.
- BIRKEBAEK L, MELSEN B, TERP S (1984). A laminagraphic study of the alterations in the temporo-mandibular joint following activator treatment. *Eur J Orthod.* **6**: 257-266.
- BISHARA SE (2006). Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod.* **12(1)**: 11-24.
- BISHARA SE, ZIAJA RR (1989). Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **95**: 250-8.
- BISHARA SE (2000). Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *Angle Orthod.* **70**: 471-483.
- BISHARA SE (2001). Textbook of Orthodontics. First Edition. Saunders Company, Philadelphia.
- BJÖRK A (1951). The principle of the Andresen method of orthodontic treatment a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod.* **37**: 437-458.
- BJÖRK A, SKIELLER V (1972). Facial development and tooth eruption: An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* **62(4)**: 339-383.
- BLACKWOOD HO (1991). Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* **25**: 755-760.
- BONDEVİK O (1995). Treatment needs following activator-headgear therapy. *Angle Orthod.* **65**: 417-422.
- CACCIATORE G, GHISLANZONI L, ALVETRO L, GIUNTINI V, FRANCHI L (2014). Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: A controlled clinical study. *Angle Orthod.* **84(6)**: 1010-7.
- CANCADO RH, PINZAN A, JANSON G, HENRIQUES JF, NEVES LS, CANUTO CE (2008). Occlusal outcomes and efficiency of 1- and 2-phase protocols in the treatment of Class II
- CARELS C, VAN DER LINDEN FP (1987). Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **92(2)**: 162-8.
- CHANG HF, WU KM, CHEN KC, CHENG MC (1989). Effects of activator treatment on Class II, division 1 malocclusion. *J Clin Orthod.* **23**: 560-563.
- CLEARY Y, WYLLIE B (2002). Forsus Fatigue Resistant Device: Fatigue Resistant by Design. *Orthodontic Perspectives* **9**: 13-14.
- COBEN SE (1971). The biology of Class II treatment. *Am J Orthod.* **59**: 470-487.

- COPE JB, BUSCHANG PH, COPE DD, PARKER J, BLACKWOOD HO (1994). Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* **64(2)**: 113-22.
- CORNELIS MA, SCHEFFLER NR, MAHY P, SICILIANO S, DE CLERCK HJ, TULLOCH JF (2008). Modified mini plates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* **66(7)**: 1439-45.
- COVELL DA, TRAMMELL DW, BOERO RP, WEST R (1999). A cephalometric study of Class II division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod.* **69**: 311-320.
- COZZA P, BACCETTI T, FRANCHI L, DE TOFFOL L, MCNAMARA JA JR (2006). Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* **129**.
- COZZA P, DE TOFFOL L, COLAGROSSI S (2004). Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* **26**: 293-302.
- ÇELİKOĞLU M, AKPINAR S, YAVUZ I (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* **15(5)**: e791-6.
- ÇELİKOĞLU M, BÜYÜK SK, EKIZER A, ÜNAL T (2016). Treatment effects of skeletally anchored Forsus FRD EZ and Herbst appliances: A retrospective clinical study. *Angle Orthod.* **86(2)**: 306-14.
- ÇELİKOĞLU M, ÜNAL T, BAYRAM M, ÇANDIRLI C (2014). Treatment of a skeletal class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *Eur J Dent.* **8(2)**: 276-80.
- DE ALMEIDA MR, HENRIQUES JF, DE ALMEIDA RR, WEBER U, MCNAMARA JA JR (2005). Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* **75**: 540-547.
- ELİAÇIK-KOCABAŞ Ş (2015). Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde İskeletsel Ankraj Ve Diş Destekli Sabit Fonksiyonel Aparentlerin Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ELKORDY SA, ABOELNAGA AA, FAYED MMS, ABOULFOTOUH MH, ABOUELEZZ AM (2016). Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics* **38**: 532-45.
- FISK GV, CULBERT MR, GRAINGER RM, HEMREND B, MOYERS R (1953). The morphology and physiology of distoclusion. *Am. J. Orthod.* **35**: 3-12.
- FORSBERG CM, ODENRICK L (1981). Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur. J. Orthod.* **3**: 67-74.
- Forsus™ Fatigue Resistant Device EZ Module Brochure-Installation Guide. http://solutions.3mindia.co.in/wps/portal/3M/en_IN/3M_Unitek/3M_Unitek/Solutions/Class-II-Correction/Forsus-Fatigue-Resistant-Device-EZModule. 20.04.2010.
- FRANCHI L, ALVETRO L, GIUNTINI V, MASUCCI C, DEFRAIA E, BACCETTI T (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* **81(4)**: 678-83.
- FRANKEL R (1969). The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am. J. Orthod.* **55(3)**: 265-275.

- FRANKEL R (1983). Biomechanical aspects of the form/function relationship in craniofacial morphogenesis: a clinical approach. In: *Clinical Alteration of the Growing Face* Ed.: McNamara JA Jr, Ribbens KA, Howe RP, The University of Michigan. 107–30.
- FRANKEL R, MULLER M, FALCK F (1987). The uprighting effect of the Frankel appliance on the mandibular canines and premolars during eruption. *Am. J. Orthod. Dentofac Orthop.* **92(2)**: 109-116.
- FROST HM (1994) Wolff 's law an bone's strcuctral adaptations to mechanical usage, an overview for clinicians, *Angle Orthod*, 64(3), 175-188.
- GANDEDKAR NH, REVANKAR AV, GANESHKAR SV (2010). Correction of a severe skeletal Class II occlusion with a fixed functional appliance anchored on mini-implants: a patient report. *World J Orthod.* **11(4)**: 369–79.
- GAZIVEKILI C (2007). Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II olgularda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan Jasper Jumper apareyinin etkilerinin sefalometrik incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi.
- GAZIVEKILLI C, ERVERDI N (2007). Mandibular Retrognatiye Bağlı Sınıf II Olgularda iskeletsel ankraj Desteği ile Birlikte Kullanılan Jasper Jumper Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak incelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.
- GELGÖR IE, KARAMAN AI, ERCAN E (2007). Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur. J. Dent.* **1(3)**: 125-31.
- GRABER TM (1985). Orthodontics: Current Principles and Techniques. In: *Orthodontics: Current Principles and Techniques* Ed: Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Sixth Edition. Elsevier, 997.
- GÜNAY EA, ARUN T, NALBANTGIL D (2011). Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus FRD. *Eur J Dent* **5(4)**: 423-32.
- GÜNAY EA (2009). Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi.
- HÄGG U, RABIE ABM (2002). Effects of headgear Herbst and mandibular step-by step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur J Orthod.* **24(2)**: 167–74.
- HANSEN K, KOUTSONAS TG, PANCHERZ H (1997). Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **112(1)**: 92-103.
- HANSEN K, PANCHERZ H, HÄGG U (1991). Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* **13(6)**: 471-81.
- HARVOLD EP, VARGERVIK K (1971). Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* **60**: 478-482.
- HEINIG N, GÖZ G (2001). Clinical application and effects of the Forsus™ Spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofasc Orthop* **62**: 436-50.
- HELM, S (1968). Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: An epidemiologic study. *Am J Orthod.* **54(5)**: 352-366.

- IWASAKI T, TAKEMOTO Y, INADA E, SATO H, SAITOH I, KAKUNO E, et al. (2014). Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* ;**146(6)**:776–85.
- JAKOBSSON SO (1967). Cephalometric evaluation of treatment effect on Class I Division 1 malocclusions. *Am J Orthod* **53**: 446-457.
- JASPER JJ, MCNAMARA JA JR (1995). The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **108**: 641-650.
- JOHNSTON JR LE (1996). Functional appliances: a mortgage on mandibular position. *Aust Orthod J* **14(3)**: 154-7.
- JONES G, BUSCHANG PH, KIM KB, OLIVERD DR (2008). Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod* **78**: 332-338.
- KARACAY S, AKIN E, ÖLMEZ H, GURTON AU, SAĞDIÇ D (2006). Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* **76**: 666–672.
- KATSAVRIAS EG (2003). The effect of mandibular protrusive (Activator) appliances on articular eminence morphology. *Angle Orthod* **73**: 647-653.
- KING GJ, KEELING SD, HOCEVAR RA, WHEELER TT (1990). The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod.* **2**: 87-97.
- KÜÇÜKKELEŞ N (1989). Sınıf II bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst aпараты ile aktivatörün etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- KÜÇÜKKELEŞ N, İLHAN I, ORGUN IA (2007). Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod* **77**: 449-456.
- LAI M, MCNAMARA JA JR (1998). An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod* **4**: 46-58.
- LEVIN RI (1985). Activator headgear therapy. *Am J Orthod* **87**: 91-109.
- LUNDSTRÖM A (1948). Toothsize and Occlusion in Twins. A.B. Fahlcranz, Stockholm.
- LUZI C, LUZI V, MELSEN B (2013). Mini-implants and the efficiency of Herbst treatment: a preliminary study. *Prog Orthod.* **14(1)**: 1-6.
- MANNI A, PASINI M, MAURO C (2012). Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. *Dent Res J* **9**: 216-21.
- MCNAMARA JA JR (1981). Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* **51**: 177-202.
- MCNAMARA JA JR, BRYAN FA (1987). Long-term mandibular adaptations to protrusive function: An experimental study in Macaca mulatta. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **92**: 98-108.
- MCNAMARA JA JR, HOWE RP, DISCHINGER TG (1990). A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **98(2)**: 134–44.

- MOORE RN, IGEL KA, BOICE PA (1989). Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **96**: 433-443.
- MOSSEY PA (1999). The heritability of malocclusion: Part 2. The influence of genetics in malocclusion. *J Orthod*. **26(3)**: 195-203.
- NAKASIMA A, ICHINOSE M, NAKATA S, TAKAHAMA Y (1982). Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod* **82(2)**: 150-6.
- NALBANTGIL D, ARUN T, SAYINSU K, FULYA I (2005). Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod*. **75(3)**: 426-36.
- NANDA R, DANDAJENA TC (2005). Biomechanics strategies for nonextraction Class II malocclusions. In: *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*, Ed.: Nanda R, First Edition, Philadelphia. 177-193.
- ÖZTOPRAK MO, NALBANTGIL D, UYANLAR A, ARUN T (2012). A cephalometric comparative study of Class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent* **6(3)**: 302-10.
- PANCHERZ H (1979). The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod* **49**: 11-20.
- PANCHERZ H (1979). Treatment of Class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* **76**: 423- 442.
- PANCHERZ H (1981). The effect of continuous bite jumping on the dentofacial complex: A follow-up study after Herbst appliance treatment of Class II malocclusions. *Eur J Orthod*. **3(1)**: 49-60.
- PANCHERZ H (1982). The Mechanism of Class II Correction In Herbst Appliance Treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod*. **82(2)**: 104-13.
- PANCHERZ H (1984). A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* **85**: 125-134.
- PANCHERZ H (1985). The Herbst appliance its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod*. **87(1)**: 1-20.
- PANCHERZ H (1997). The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the herbst appliance. *Semin Orthod* **3**: 232-243.
- PANCHERZ H (2000). Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: Is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **117(5)**: 571-4.
- PANCHERZ H (2003). History, background and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod*. **9(1)**: 3-11.
- PANCHERZ H, ANEHUS-PANCHERZ M (1980). Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. *Am J Orthod* **78**: 321-329.
- PANCHERZ H, HAGG U (1985). Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod*. **88(4)**: 273-87.
- PANCHERZ H, RUF S, KOHLHAS P (1998). "Effective condylar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **114(4)**: 437-46.

- PANCHERZ H, VE RUF S (2008). The Herbst Appliance. Quintessence Publishing Co. Ltd.
- PANGRAZIO-KULBERSH V, BERGER JL, CHERMAK DS, KACZYNSKI R, SIMON ES, HAERIAN A (2003). Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **123**: 286–295.
- PARKHOUSE RC (1969). A cephalometric appraisal of cases of Angle's Class II, division 1 malocclusion treated by the Andresen appliance. *Trans Br Soc Study Orthod* **55**: 61-70.
- PFEIFFER JP (1980). Should orthopedic treatment of severe Class II malocclusions be related to growth. *Eur J Orthod* **2**: 249-256.
- PROFFIT WR (2013). Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: *Contemporary Orthodontics*, Ed.: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL. Fifth Edition. Mosby press, St.Louis. 2-18.
- PROFFIT WR, PHILLIPS C, DOUVARTZIDIS N (1992). A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of Class II malocclusion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **101(6)**: 556-65.
- PROFFIT WR, SARVER D, ACKERMAN J (2012). Orthodontic Diagnosis: The Problem-Oriented Approach. In: *Contemporary Orthodontics*, Ed.: Proffit WR, Fields H, Sarver D. Fifth Edition. Mosby, 150–214.
- PROFFIT, W.R., FIELDS H.E., SARVER D.M. (2000). Contemporary Orthodontics. Third Edition. Mosby, St. Louis.
- RAKOSI T (1997). Principles of Functional Appliances. In: *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*, Ed.: Graber TM, Rakosi T, Petrovic A. Second Edition. Mosby, USA. 85-106.
- RITTO AK, FERREIRA AP (2000). Fixed functional appliances-a classification. *The Functional orthodontist* **17**: 12-30.
- ROBIN, P (1902). Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol*, **9**: 561-590.
- RUF S, BALTROMEJUS S, PANCHERZ H (2001). Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: A cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* **71**: 4–11.
- RUF S, PANCHERZ H (1958). Temporomandibular joint: Growth adaptation in Herbst treatment: A preceptive magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* **2.0**:375-88.
- RUF S, PANCHERZ H (1999). Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **115(6)**: 607–18.
- RUF S, PANCHERZ H (2003). When is the ideal period for Herbst therapy early or late? *Semin Orthod*. **9(1)**: 47-56.
- RUF S, WUSTEN B, DENT M, PANCHERZ H (2002). Temporomandibular joint effects of activator treatment: A Prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod* **72**: 527–540.
- SARAÇOĞLU H (2007). Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisindeki, sabit çenelerarası yayların etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- SARI Z, UYSAL T, KARAMAN Aİ, BAŞÇIFTÇİ FA, ÜŞÜMEZ S, DEMİR A (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, **16**: 119-126.
- SAYIN MO, TÜRKKAHRAMAN H (2005). Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*, **75**(4): 656-660.
- SHETTY SR, MUNSHI AK (1998). Oral habits in children-a prevalence study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. **16**(2): 61-66.
- SIDHU MS, KHARBANDA OP, SIDHU SS (1995). Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* **22**: 1-12.
- SOLOW B, KREIBORG S (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res* **85**(6): 505-7.
- SOLOW B, TALLGREN A (1976). Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* **44**(3): 417-35. 39.
- SOUKI BQ, PIMENTA GB, SOUKI MQ, FRANCO LP, BECKER HM, PINTO JA (2009). Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: Do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* **73**(5): 767-773.
- STEIGMAN S, KAWAR M, ZILBERMAN Y (1983). Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. *Am J Orthod* **84**(4): 337-43.
- STÖCKLI PW, WILLERT HG (1971). Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod*. **60**(2): 142-55.
- STUCKI N, INGERVALL B (1998). The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod*. **20**(3): 271-81.
- ŞENGÜN K (2010). Büyüme gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf II bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device aparatının etkilerinin sefalometrik olarak değerlendirilmesi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.
- TELLE, E (1951). Study of the frequency of malocclusion in the country of Hedmark, Norway: A preliminary report. *Trans Eur Orthod Soc* **98**(1): 192-198.
- THILANDER B, PENA L, INFANTE C, PARADA SS, DE MAYORGA C (2001). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod*, **23**(2): 153-167.
- THOMAS M (2009). A chairside perspective of Class II correctors. *Orthodontic Perspectives* **16**: 10-11.
- TULLOCH JF, PHILLIPS C, PROFFIT WR (1998). Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **113**(1): 62-72
- TÜMER N, GÜLTAN AS (1999). Comparison of the effects of monoblock and twin block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **116**: 460-468.
- TÜRKKAHRAMAN H, SAYIN MÖ (2006). Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur J Orthod* **28**: 27-34.

- ULUSOY C, CANIGUR BAVBEK N, TUNCER BB, TUNCER C, TURKOZ C, GENCTURK Z. (2014). Evaluation of airway dimensions and changes in hyoid bone position following class II functional therapy with activator. *Acta Odontol Scand*. 2014 Nov;72(8): 917-25. doi: 10.3109/00016357.923109. Epub 2014 Jun 9
- UPADHYAY M, YADAV S, NAGARAJ K, URIBE F, NANDA R (2012). Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. *Angle Orthod*. **82(2)**: 294–303.
- ÜLGEN M (2000). Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, p 29, 115, 116, 134.
- ÜNAL T, ÇELİKOĞLU M, ÇANDIRLI C (2015). Evaluation of the effects of skeletal anchored Forsus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis: A new approach for the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod*. **85(3)**: 413–9.
- VARGERVIK K, HARVOLD EP (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* **88(3)**: 242-51.
- VOGT W (2006). The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod* **40(6)**: 368- 77.
- VON BREMEN J, PANCHERZ H (2002). Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **121(1)**: 31-7.
- VON BREMEN J, PANCHERZ H (2003). Efficiency of class II division 1 and class II division 2 treatment in relation to different treatment approaches. *Semin Orthod*, **9(1)**: 87-92.
- VOUDOURIS JC, WOODSIDE DG, ALTUNA G, ANGELOPOULOS G, BOURQUE PJ, LACOUTURE CY, MLADEN MK (2003). Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **124**: 243.
- WAHL N (2006). Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **129**: 829-833
- WEBER FN (1984). Removable orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **86(3)**: 260.
- WEILAND FJ, BANTLEON HP (1995). Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance- Preliminary report. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **108(4)**: 341–50.
- WIESLANDER L, LAGERSTRÖM L (1979). The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod* **75**: 20-26.
- WOODSIDE DG (1973). Some effects of activator treatment on the mandible and the midface. *Trans Eur Orthod Soc*. 443–7.
- WOODSIDE DG (1974). The Activator. In: *Orthodontics in Daily Practice*, Ed.: Salzmann JA. First Edition. Lippincott, Philadelphia. 556-591.
- WOODSIDE DG (1998). Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **113**: 11-14.
- YE J, WANG CL, LIU DX, GUO J, ZHANG F (2006). Clinical effect of modified forsus appliance to children with mandibular retrusion. *West China Journal of Stomatology* **24(3)**:246-9.

EKLER

EK-1. Etik Kurul İzni



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/ 79

05.12.2018

Sayın Dt. Tuğçe TANIR
A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Öğretim Görevlisi

Dt. Tuğçe TANIR tarafından gönderilen "Sınıf 2 Vakaların Tedavisinde İskeletsel Ankraj Destekli Sabit Fonksiyonel ve Monoblok Uygulamalarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.
Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Eki: 3 sayfa


Prof. Dr. Murat AKKAYA
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul
Başkanı

EK-2. Gönüllü Onam Formu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti Anabilim Dalı Aydınlatılmış Onam Formu

Sizden, ebeveyn ve hasta olarak “Sınıf 2 Vakaların Tedavisinde Monoblok ve İskeletsel Ankraj Destekli Sabit Fonksiyonel Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” konulu çalışmaya katılımınız istenmektedir. Tüm hastaların baş ve yüz bölgesi tedavi öncesi ve sonrası dönemlerde incelenecektir. Kayıtlar esnasında kesinlikle ağrı ve benzeri hoş olmayan duygular hissedilmeyecektir. Sizler ebeveyn ve çocuğumuz bu çalışmaya katılmak isteğinizi bildirirseniz ortodonti kliniğinde uygulanan rutin tetkikler yapılacaktır. Bu araştırmanın size herhangi bir dezavantajı olmadığı gibi, tez çalışmasına dahil olacağınız için diğer hastalardan ayrıcalıklı olarak, tedaviye hemen başlama şansına da sahip olacaksınız. Bununla birlikte bu çalışmaya katılmamakta serbestsiniz.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’ nın rutin olarak uygulanan hasta kabul etme kriterleri sizin için de geçerlidir. Ortodontik tedavi hasta hekim işbirliği esasına dayanır. Tedavi başlamadan önce size gerekli açıklamalar yapılacaktır. Çalışmanın süresi içerisinde çalışma ile ilgili herhangi bir konuda soru sorma hakkına sahipsiniz.

Bu formu imzalayarak bu çalışmaya katılmayı kabul etmiş oluyorsunuz. Tedaviyi yarım bırakmak sağlığınız bakımından sakıncalı olacaktır. Bu nedenle tedavi süresi boyunca bizimle işbirliği yapmayı kabul etmiş oluyorsunuz. Tedavi sırasında şehir değişikliği veya randevularınıza gelmeme gibi durumları önceden tedaviyi yapan hekimlere bildirmeniz gerekmektedir. Çalışma sırasında tüm katılımcıların kimliği gizli tutulacaktır.

Hiçbir dosyada veya araştırma ile ilgili yayında sizden ismen veya kimliğinizi belirleyecek şekilde bahsedilmeyecektir.

EK-2.(Devam) Gönüllü Onam Formu

Açıklamaları yapan araştırmacı

Adı - Soyadı:

İmzası:

Gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü

Adı - Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon no:

Velayet veya vasiyet altında bulunanlar için veli ve vasi

Adı - Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon no:

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Tuğçe TANIR ERTUNÇ

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 08.03.1990

Uyruğu: T.C.

Medeni Durumu: Evli

İletişim Adresi: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Beşevler/Ankara

Elektronik Posta: dttugcetansir@gmail.com

II. Eğitim Bilgileri

2015 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı – Ankara

2009-2014 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi – Ankara

2004-2008 Dr. Rıdvan Ege-Dr. Binnaz Ege Anadolu Lisesi – Ankara

Yabancı Dil İngilizce

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

Avrupa Ortodonti Derneği

Türk Ortodonti Derneği

Türk Aligner Derneği

IV. Akademik Çalışmalar

Poster Sunumları

1. Pınar Demir, Tuğçe Tanır, Dilek Erdem

Evaluation the Effects of Intermaxillary Intraoral Molar Distalization with Miniscrew on Dentofacial Structures

(93. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre)

2. Tuğçe Tanır Ertunç, Dilek Erdem

Büyüme Gelişim Dönemindeki İskeletsel Sınıf II Bireyin Sabit Fonksiyonel Aygıt (Forsus) ile Tedavisi

(16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-5 Kasım 2019 Bodrum, Türkiye)

3. Tuğçe Tanır Ertunç, Dilek Erdem (Vaka Sunumu)

Ehler-Danlos Sendromuna Sahip Fonksiyonel Sınıf III Maloklüzyonlu Hastanın Tedavisi

(16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-5 Kasım 2019 Bodrum, Türkiye)

Seminer Sunumları

1. Diş Hareketini Etkileyen Kimyasal Faktörler (2016) (Danışman: Prof Dr Dilek Erdem)
2. Sınıf II Maloklüzyonda Uygulanan Aktivatör v e Sabit Fonksiyonel Uygulamaların Kondil Üzerine Etkileri (2017) (Danışman: Prof Dr Dilek Erdem)

V. Katıldığı Kongreler, Sempozyum ve Kurslar

- 1.The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre
2. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara, Türkiye
3. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-5 Kasım 2019, Bodrum, Türkiye
4. Damon Master Class 13 Haziran 2019 Ankara