

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DYNAMAX APAREYİNİN ORTOPEDİK VE ORTODONTİK
ETKİLERİNİN KLAS II, DİVİZYON 1 AKTİVATÖRÜ İLE
KARŞILAŞTIRMALI İNCELEMESİ-RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Öykü NEBİOĞLU DALCI

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ**

2007-ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DYNAMAX APAREYİNİN ORTOPEDİK VE ORTODONTİK
ETKİLERİNİN KLAS II, DİVİZYON 1 AKTİVATÖRÜ İLE
KARŞILAŞTIRMALI İNCELEMESİ-RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Öykü NEBİOĞLU DALCI

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ**

2007-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi:26/07/2007

Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Hakan GÖGEN
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Sevil AKKAYA
Gazi Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Meliha RÜBENDÜZ
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Sema YÜKSEL
Gazi Üniversitesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler.....	iii
Önsöz	vi
Çizelgeler Dizini	vii
Şekiller Dizini	viii
Resimler Dizini	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Klas II, divizyon 1 Maloklüzyonun Kranio-Fasiyo-Dental Özellikleri ve Bu Özelliklerde Büyüme ile Meydana Gelen Değişiklikler.....	1
1.2. Fonksiyonel Çene Ortopedisi.....	6
1.2.1. Klas II, divizyon 1 Maloklüzyonun Fonksiyonel Apareylerle Tedavisinde Meydana Gelen Ortopedik ve Ortodontik Değişiklikler	9
1.2.1.1. Fonksiyonel Çene Ortopedisi ile Elde Edilen Değişikliklerin Uzun Dönem Sonuçları	14
1.2.2. Fonksiyonel Apareylerle Nöromusküler Anatomi ve Fonksiyonda Elde Edilen Değişiklikler	14
1.2.2.1. Fonksiyonel Apareylerin Çiğneme Kaslarına Olan Etkileri.....	17
1.2.2.2. Fonksiyonel Apareylerde Sagittal ve Vertikal Aktivasyon Miktarları.....	22
1.2.2.3. Fonksiyonel Apareylerin Günlük Kullanım Süreleri	29
2. GEREÇ VE YÖNTEM	37
2.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem	39
2.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analizler	40
2.2.1 Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları.....	40
2.2.1.1. İskeletsel Noktalar	40
2.2.1.2. Dişsel Noktalar.....	41
2.2.1.3. Yumuşak Doku Noktaları	42
2.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	42
2.4. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri	45
2.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler	46
2.5.1. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	46
2.5.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	47
2.5.3. Dentoalveoler Açısal Ölçümler.....	52
2.5.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler.....	52
2.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	55
2.6. İstatistik Yöntem	57
2.7. Dynamax Apareyinin Uygulanışı.....	57
2.7.1. Dynamax Apareyinin Yapımı	59
2.7.2. Reaktivasyon	59
3. BULGULAR.....	60
3.1. Sefalometrik Bulgular.....	60
3.1.1 Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	60

3.1.2. Dynamax ve Aktivatör Gruplarında Tedavi Başı, Tedavi Sonu ve Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklere Ait Tanıtıcı İstatistik Değerler.....	63
3.1.3. Dynamax ve Aktivatör Gruplarının Tedavi Başı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	67
3.1.3.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	70
3.1.3.2. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	70
3.1.3.3. Dentoalveoler Ölçümler.....	70
3.1.3.4. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	71
3.1.4. Dynamax ve Aktivatör Gruplarının Tedavi Sonunda Karşılaştırılması.....	72
3.1.4.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	75
3.1.4.2. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	75
3.1.4.3. Dentoalveoler Ölçümler.....	75
3.1.4.4. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	76
3.1.5. Dynamax Grubunda Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi.....	77
3.1.5.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	80
3.1.5.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler.....	80
3.1.5.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	80
3.1.5.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu.....	82
3.1.5.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	83
3.1.5.3. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	83
3.1.5.4. Dentoalveoler Ölçümler.....	84
3.1.5.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler.....	84
3.1.5.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler.....	85
3.1.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	86
3.1.6. Aktivatör Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi.....	88
3.1.6.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	91
3.1.6.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler.....	91
3.1.6.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	92
3.1.6.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu.....	93
3.1.6.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	93
3.1.6.3. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	94
3.1.6.4. Dentoalveoler Ölçümler.....	94
3.1.6.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler.....	95
3.1.6.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler.....	95
3.1.6.5. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	97
3.1.7. Dynamax ve Aktivatör Gruplarında Tedavi Süresince Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırılması.....	100
3.1.7.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler.....	103
3.1.7.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler.....	103
3.1.7.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	103
3.1.7.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu.....	105
3.1.7.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler.....	106
3.1.7.3. İskeletsel Açısal Ölçümler.....	106
3.1.7.4. Dentoalveoler Ölçümler.....	107

3.1.7.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler	107
3.1.7.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler.....	108
3.1.7.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	109
3.2. Klinik Bulgular	109
3.3. Dynamax Apareyi ile Tedavi Edilmiş Örnek Vakalar	111
4.TARTIŞMA.....	115
5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	158
ÖZET	163
SUMMARY.....	165
KAYNAKLAR	167
ÖZGEÇMİŞ.....	183

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki katkılarından dolayı, bana farklı yönlerden düşünmeyi öğreten ve beni her zaman yüreklendiren değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Ayşegül Köklü başta olmak üzere, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine ve elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmelerini gerçekleştiren, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Ensar Başpınar'a teşekkür ederim.

Doktoram sırasında hep yanımda olan ve her konuda güvenebileceğim sevgili arkadaşım Deniz Büyüksavcı'ya, yardımlarını esirgemeyen doktora kardeşim İmad Turjuman'a, bölüm arkadaşlarıma ve personelimize teşekkür ederim.

Tez çalışmam ve doktoramın her aşamasında bana yardımcı olan ve güç veren biricik eşim Kerem'e, moral kaynağım canım kardeşim Ezgi'ye teşekkürlerimi,

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, maddi-manevi hiçbir konuda yardımlarını ve sevgilerini esirgemeyen, bu günlere gelmemi sağlayan canım annem ve babama şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Anneannem ve dedeme...

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Araştırmada faydalanılan tüm lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.	37
Çizelge 2.2. Araştırmaya alınan bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları.....	37
Çizelge 2.3. Dynamax ve aktivatör gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.	39
Çizelge 2.4. Dynamax ve aktivatör gruplarındaki bireylerin başlangıç iskeletsel ve kronolojik yaşlarının ve tedavi sürelerinin ortalamaları....	39
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan ölçümlere ait tekraralama katsayıları.	60
Çizelge 3.2. Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı, gelişim potansiyeli ortalamaları, toplam tedavi süreleri, tedavi süresince ve aylık harcanan gelişim potansiyeli ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması	62
Çizelge 3.3. Parametrelerin Dynamax ve Aktivatör gruplarında tedavi başı, tedavi sonu ve (tedavi sonu-tedavi başı) farklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	63
Çizelge 3.4. Dynamax ve Aktivatör gruplarının tedavi başı (TB) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması	67
Çizelge 3.5. Dynamax ve Aktivatör gruplarının tedavi sonu (TS) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması	72
Çizelge 3.6. Dynamax grubu tedavi başı ve sonu değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların eş yapma t-Testi ile karşılaştırılması	77
Çizelge 3.7. Aktivatör grubu tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların eş yapma t-Testi ile karşılaştırılması	88
Çizelge 3.8. Dynamax ve Aktivatör gruplarında tedavi süresince meydana gelen farklar ve bu farkların Student's t-testi ile karşılaştırılması	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.....	41
Şekil 2.2. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri.....	43
Şekil 2.3. Araştırmada kullanılan maksiller referans düzlemleri.....	44
Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan mandibuler referans düzlemleri.....	44
Şekil 2.5. Araştırmada kullanılan yumuşak doku referans düzlemleri.....	45
Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümler.....	47
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan VR düzlemine olan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	48
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan HR düzlemine olan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	49
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	51
Şekil 2.10. Araştırmada kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.....	51
Şekil 2.11. Araştırmada kullanılan dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümler.....	52
Şekil 2.12. Araştırmada kullanılan dentoalveoler boyutsal ölçümler.....	53
Şekil 2.13. Araştırmada kullanılan maksiller lokal çakıştırma ölçümleri.....	54
Şekil 2.14. Araştırmada kullanılan mandibuler lokal çakıştırma ölçümleri.....	55
Şekil 2.15. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.....	56
Şekil 3.1. Dynamax ve aktivatör gruplarında Pg'da ve kondil-fossa bölgesinde tedavi ile meydana gelen büyüme ve konum değişiklikleri.....	99

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1. Dynamax apareyi.....	58
Resim 2.2. Dynamax apareyinin yapımında alt modelin işaretlenmesi.....	59
Resim 2.3. Dynamax apareyinin reaktivasyonu.....	59
Resim 3.1. Birinci vakanın ağız dışı fotoğrafları.....	111
Resim 3.2. Birinci vakanın ağız içi fotoğrafları.....	112
Resim 3.3. İkinci vakanın ağız dışı fotoğrafları.....	113
Resim 3.4. İkinci vakanın ağız içi fotoğrafları.....	114

1.GİRİŞ

Maloklüzyonlar ve tedavileri ile ilgili girişimler uygarlığın başlangıcından itibaren mevcuttur. Klas II maloklüzyon çeşitli toplumlarda sıklıkla karşılaşılan bir anomalidir. Epidemiyolojik çalışmalarla Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika toplumlarında %20'nin üzerinde Klas II prevalansı bulunduğu tespit edilmiştir. Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da ise daha az oranda, %10-15 arasında görülmektedir (Spalding, 2001).

Ortodontik tedavinin amacı sert ve yumuşak dokularda var olan problemlerin giderilmesi ve tedavi sonunda da stabil kalacak dengeli iskeletsel, dental ve nöromusküler ilişkilerin sağlanmasıdır. Klas II anomalilerin tedavisi için (head-gear, fonksiyonel ortopedik apareyler ve çekimli sabit uygulamalar gibi) pek çok yöntem kullanılmaktadır. Spesifik tedavi yöntemlerinin kraniofasiyal yapılar üzerindeki etkileri farklı olduğu için, seçilen yöntem maloklüzyonun hastadan hastaya çok büyük değişiklik gösteren özelliklerine, etiyolojisine ve hastanın gelişim durumuna uygun olmalıdır (Mc Namara, 1996). Dentofasiyal ortopedide bir maloklüzyonu oluşturan iskeletsel ve dental unsurlar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak, tedavi planlamasının temelini oluşturur (Pancherz ve ark., 1997).

1.1. Klas II, divizyon 1 Maloklüzyonun Kranio-Fasiyo-Dental Özellikleri ve Bu Özelliklerde Büyüme ile Meydana Gelen Değişiklikler

Klas II maloklüzyona sahip bireylerde, maksiller ve mandibuler dental arklar arasındaki sapmanın sebepleri şunlar olabilir:

- 1- Maksilla ya da maksiller alveoler bölgenin öne yer değiştirmesi,
- 2- Artmış maksiller dentoalveoler yükseklik ile birlikte mandibulanın aşağı-geri rotasyonu,
- 3- Küçük bir mandibula ya da retrakte mandibuler dişler,

- 4- Fossa ve temporomandibuler eklemlerin posteriorda konumlanması,
- 5- Tüm bu faktörlerin kombinasyonu (Vargervik ve Harvold, 1985).

Gilmore (1950) Klas II, divizyon 1 maloklüzyona sahip bireylerin mandibula boyutlarının ideal oklüzyona sahip bireylerin mandibula boyutlarından belirgin olarak daha küçük olduğunu tespit etmiştir. Bununla beraber Blair (1954), Klas II, divizyon 1 maloklüzyon ve Klas I oklüzyona sahip bireylerin iskeletsel yapıları arasında belirgin farklılıklar olmadığını; Maj ve ark. (1960) da Klas II vakaların %96'sında mandibula boyutlarının normal bireylerinki ile benzer olduğunu bulmuşlardır.

Mc Namara (1981) karışık dişlenme döneminde dental Klas II maloklüzyona sahip 277 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, en sık karşılaşılan morfolojik karakterin mandibuler retrüzyon olduğunu, maksillanın ise vakaların çok azında protrüzyon gösterdiğini belirlemiştir. Vertikal yönden değerlendirildiklerinde ise vakaların 1/3'ünden fazlasında vertikal yüz boyutlarında artış gözlenmiştir. Hagg ve Attström (1992) ve Cozza ve ark. (2006) Klas II, divizyon 1 maloklüzyonun sık karşılaşılan bir anomali olduğunu ve bu vakaların çoğunlukla da mandibuler retrüzyon gösterdiklerini belirtmişlerdir. Meikle (2007) Klas II vakaların yaklaşık %70'inin mandibuler retrüzyon kaynaklı olduğunu bildirmiştir.

Rosenblum (1995) ise iskeletsel Klas II vakalarda daha çok normal bir mandibula ile birlikte maksiller protrüzyon bulunduğunu bildirmiştir. Bulgularının farklı oluşunu diğer çalışmaların çoğunluğunda sella-nasion'a dayanan ölçümlerin kullanılmasına bağlamıştır. Rothstein ve Yoon-Tarlie (2000) de Rosenblum ile benzer olarak maksiller protrüzyon bulgusunun yanı sıra, nasion kullanılarak yapılan maksiller ve mandibuler pozisyon ölçümlerinin güvenilirliğinin düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Normal mandibuler boyutlara sahip mandibuler retrüzyon vakalarında gözlenen iskeletsel Klas II ilişkinin sebepleri arasında, kranial taban açısının

büyüklüğüne bağlı olarak glenoid fossanın ve dolayısı ile mandibulanın daha posteriora yer alması bulunmaktadır (Spalding, 2001). Sayın ve Türkkahraman (2005) da Klas II, divizyon 1 bireylerde kranial taban açısının belirgin şekilde büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra maksiller vertikal gelişim fazlalığı da mandibulanın posterior rotasyonuna sebep olabilmektedir.

Lawrence ve ark. (1985) ortognatik cerrahi adayı Klas II vakaların iskeletsel ve dental ölçümlerini inceledikleri çalışma sonucunda, mandibula ile birlikte maksillada da retrüzyon, alt-üst keser protrüzyonu ve artmış alt yüz yüksekliği tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Sayın ve Türkkahraman'ın (2005) iskeletsel ve dental Klas II, divizyon 1 gösteren erişkin kadınlar üzerinde yaptıkları sefalometrik araştırmada, bu vakalarda mandibuler retrüzyon ile birlikte mandibuler boyutlarda yetersizlik tespit edilmiştir. Bu bulgular Gilmore (1950) ve Fushima ve ark.'nın (1996) erişkinlerde yaptıkları çalışmalar ile de uyumludur.

Klas II, divizyon 1 vakaların dentofasiyal özellikleri konusunda fikir birliği oluşmaması, bu vakalardaki geniş varyasyonların bir göstergesidir. Bu farklılıkların sebebi ise bir anomalide mevcut olabilecek dental, iskeletsel ve yumuşak doku etkileşimlerinin sadece dental-oklüzal ilişkiler çerçevesinde incelenmesidir. Bunun yanında çalışmaların çoğunluğu longitudinal değil, cross-sectional olarak yürütülmüştür. Cross-sectional değerlendirmelerde ise bir yaş grubunda farklılık gösteren bir parametre, diğer yaş grubunda göstermeyebilmektedir (Bishara ve ark., 1997). Bunun yanında maloklüzyon sınıflamasının dişsel ilişkilere göre yapıldığı durumlarda, vakaları iskeletsel karakteristik özelliklerine göre ayırt etmenin mümkün olmadığı da Blair (1954) tarafından belirtilmiştir.

Bishara ve ark. (1997) Klas II, divizyon 1 maloklüzyona sahip vakalar ile normal bireylerde büyümeye bağlı olarak meydana gelen dentofasiyal değişiklikleri karşılaştırmışlardır. Mandibuler uzunluk değişimleri cross-

sectional olarak incelendiğinde, erken dönemde iki grup arasında belirgin bir farklılık mevcut iken, ilerleyen dönemlerde bu farklılığın ortadan kalktığı bulunmuştur. Longitudinal verilere bakıldığında her iki grubun büyüme yönleri, üst dudak protrüzyonu haricinde benzer bulunmuştur. Ancak, büyüme miktarları değerlendirildiğinde iskeletsel olarak belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. Klas II, divizyon 1 vakalar daha retrüze bir mandibulayla sonuçlanacak şekilde büyük iskeletsel ve yumuşak doku konveksitesi göstermişlerdir. Benzer olarak Bishara (1998) tedavi görmüş ve görmemiş Klas II, divizyon 1 bireylerin mandibula büyümelerindeki değişiklikleri incelediği çalışmasında da tedavi görmemiş Klas II, divizyon 1 vakaların daha büyük iskeletsel konveksite göstererek daha retrüze mandibulaya sahip olduklarını bildirmiştir.

Feldmann ve ark.'nın (1999) dental modeller üzerinde yaptıkları longitudinal çalışma sonuçlarına göre derin kapanışı bulunan Klas II, divizyon 1 vakaların oklüzal ilişkileri zamanla daha kabul edilebilir bir kapanışa ulaşmaktadır. İlk gözlem periodu esnasında alınan sefalogramlara göre gelişimin erken dönemindeki Klas II, divizyon 1 anomalili bireylerin tipik özellikleri ortognatik maksilla, protrüziv maksiller keserler, retrognatik mandibuladır. Vakaların genç erişkin döneme geldiği gözlem periodu sonunda ise molar ve kanin ilişki, overjet ve overbite'da istatistiksel olarak belirgin düzelmeler gözlemlenmişler, ancak bu değişikliklerin klinik olarak değerlendirildiğinde oldukça hafif olduğunu belirtmişlerdir. Overjet ve overbite değişimi 1 ve 0.6 mm olarak kaydedilmiştir.

Pancherz ve ark.'nın (1997) Klas II divizyon 1 ve divizyon 2 vakaların farklılıklarını inceledikleri çalışmada her iki grupta da mandibuler retrüzyon ile beraber düşük alt yüz yüksekliği ortak özellikler olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında Klas II, divizyon 1 vakalarında yaşla beraber iskeletsel Klas II görülme oranı azalırken, divizyon 2 vakalarında retrüze üst keserler sebebiyle mandibulanın sagittal büyümesi kısıtlanmıştır.

Chung ve Wong (2002) dik yön boyutlarına göre gruplandırılmış iskeletsel Klas II vakalarının 9-18 yaşları arasında gösterdikleri morfolojik değişimleri inceledikleri longitudinal çalışmada ise mandibulanın, özellikle dik yönü düşük vakalarda anterior rotasyon gösterdiği, ANB ve dik yön açılarının yaşla beraber azaldığı, dolayısıyla Klas II ilişkinin iyileşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular Ngan ve ark.'nın (1997) Klas II vakalarda yaş ile beraber SNA ve SNB açılarında azalma ve dik yön açısında artma tespit ettikleri çalışma bulguları ile çelişmektedir. Bu çalışmada ayrıca, Klas II vakalarda mandibuler retrüzyon ile beraber efektif mandibuler ve ramus boylarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Jacobs ve Sawaengkit (2002) ise yukarıdaki çalışmalardan elde edilen verileri derledikleri araştırmada, yarım tüberkül boyu Klas II gösteren vakaların % 30'unun tedavi edilmese dahi Klas I ilişkiye ulaşırken, yarım tüberkül Klas II'den şiddetli vakaların ise sadece % 5'inde kendiliğinden düzelme olduğunu bildirmişlerdir.

Burada dikkate alınması gereken konu dik yönü artmış Klas II vakaların morfolojileri incelendiğinde ramus ve korpus boylarında yetersizlik izlenmesine rağmen, dik yönü düşük vakalarda mandibuler boyut yetmezliğinin ramustan ziyade korpus bölgesine kaydığıdır. Bu ikinci grup vakalarda çene ucunun belirgin olması sebebiyle Ar-Gn ya da Ar-Pog boyutları kullanılarak yapılan mandibuler uzunluk ölçümlerinde, mandibuler yetersizliğin fasiyal görüntüsünü gölgeleyecek şekilde normal vakalara yakın sonuçlar elde edilebilmektedir (Spalding, 2001).

Riesmeijer ve ark.'nın (2004) 7-14 yaşları arasındaki kızlar ve 9-14 yaşları arasındaki erkekler üzerinde yaptıkları longitudinal çalışmada, Klas II bireylerde SNA ve dik yön açılarında artış ve erken yaşlarda mandibuler boyutlarda yetersizlik tespit etmişlerdir. Ancak Ar-Gn noktaları arasından ölçülen mandibuler uzunluk ölçümlerinin ilerleyen yaşlarda Klas I bireylerden farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bununla beraber Kim ve Nielsen (2002)

Klas II bireylerin kondiler büyüme modelleri üzerine yaptıkları çalışmada, kondiler büyüme yoğunluğunun bireyler arasında ve her bireyde farklı yaşlarda büyük değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dibbetts'e (1996) göre Angle sınıfları ile mandibula boyutları arasındaki uyumsuzluk gelişimin ileri dönemlerinde açığa çıkmaktadır. You ve ark. (2001) tedavi görmemiş Klas II, divizyon 1 bireylerin mandibuler büyüme ile meydana gelen dentoalveoler değişikliklerini 8.8 yaşından 17.8 yaşına kadar takip etmişlerdir. Alt dentisyonun potansiyel öne olan hareketini sağlayacak olan mandibulanın öne hareketinin etkisinin, interkusal ilişkiler sebebiyle dentoalveoler kompleksin adaptasyon hareketleri ile kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak da büyümekte olan Klas II maloklüzyona sahip bireylerde oklüzyonun birbirinden bağımsız hale getirilerek normal mandibuler büyümeden faydalanılması tavsiye edilmiştir.

1.2. Fonksiyonel Çene Ortopedisi

Mandibuler kaynaklı iskeletsel Klas II vakaların tedavisinde çeşitli fonksiyonel ortopedik tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Tüm fonksiyonel apareyler intraoral uygulanırlar ve büyük çoğunluğu diş desteklidir. Çeşitleri oldukça fazla olmasına rağmen genel olarak üç tip fonksiyonel aparey mevcuttur: Hareketli-diş destekli, hareketli-doku destekli ve sabit-diş destekli (Spalding, 2001).

Hareketli fonksiyonel ortopedik apareyler, kas fonksiyonlarını ve kondil-fossa ilişkilerini değiştirerek mandibuler gelişimi indüklemek amacı ile çok uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu tür apareyler kondil pozisyonunu intermittent olarak değiştirmektedir. Fonksiyonel apareylerin etki mekanizması ile ilgili pek çok çalışma olmasına karşın, sonuçlar halen tartışmalıdır (Woodside ve ark., 1987).

Graber (2000) fonksiyonel apareylerle tedavi sonucunda, geleneksel sabit tedavi yöntemleri ile elde edilemeyecek kadar çarpıcı fasiyal ve iskeletsel değişiklikler sağlandığının belirtmiştir. Graber'a göre fonksiyonel apareylerin etkinliği hakkındaki tartışmaların sebeplerinden birisi, elde edilen değişikliklerin oldukça basite indirgenerek, sadece kondiler büyüme yönünden değerlendirilmesidir. DeVincenzo (1991) fonksiyonel apareylerle tedavide asıl klinik hedefin, mandibula uzunluğunun artması ya da glenoid fossanın anteriora yer değiştirmesinden çok, pogonion'un öne gelmesi olduğunu belirtmiştir.

Deneysel ve klinik çalışmaların sonuçlarına göre, Klas II yapıyı oluşturan faktörlerden bazıları, lokal-çevresel etkenlerin değiştirilmesinden etkilenmektedir (Vargervik ve Harvold, 1985). Klas II maloklüzyonların tedavisinde fonksiyonel apareyler de bir nevi çevresel etken olarak işlev görerek kraniofasiyal kompleksin bazı elemanlarında remodelasyon oluşmasını sağlamaktadır (Woodside, 1998). Örneğin, kondiler kartilaj proliferasyonu ve mandibuler uzunluk artışı hem ratlar hem de maymunlar üzerinde gösterilmiştir (Charlier ve ark., 1969; McNamara, 1973; McNamara ve Bryan, 1987). Primatlarda yapılan diğer çalışmalarda, mandibulanın ve maksillanın büyüme yön ve şekillerinde, alveol yüksekliklerinde, dental ark formları ve boyutlarında belirgin adaptif değişiklikler olduğu bulunmuştur (Joho, 1973; Tomer ve Harvold, 1982; McNamara ve Bryan, 1987). Björk ve Skieler (1972) kondiler büyüme yönüne bağlı olarak gelişen mandibuler rotasyon ile simfizin öne yer değiştirmesi arasında büyük bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Fonksiyonel tedavi ile kondiler büyüme yönünün değiştiği (Williams ve Melsen, 1982a; Birkebaek ve ark., 1984) ve buna bağlı olarak da mandibulanın belirli bölgelerinde remodelasyon ile mandibula formunda değişiklik olduğu bildirilmiştir (Petrovic, 1974).

Glenoid fossanın normalde postero-inferiora doğru olan büyüme yönünün fonksiyonel tedavi ile kısıtlanarak, antero-inferiora değişmesinin de Klas II tedavisine katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Voudouris ve Kuftinec,

2000). Woodside ve ark. (1987) glenoid fossanın post-glenoid çıkıntısının anteriorunda meydana gelen apozisyon ve posteriorunda meydana gelen rezorbsiyonlarla, fossanın anteriora remodele olduğunu belirtmiştir. Vargervik ve Harvold (1985), Birkebaek ve ark. (1984), Buschang ve Santos-Pinto (1998), Ruf ve Pancherz (1998), Ruf ve ark. (2001) fonksiyonel tedavi ile glenoid fossada da adaptif değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Stockli ve Willert (1971), McNamara ve Carlson (1979), Hinton ve McNamara (1984), Rabie ve ark. (2001, 2002), Shum ve ark. (2004) ve Voudouris ve ark. (2003a, b) da hayvan çalışmaları ile bu bulguyu desteklemişlerdir.

Normal büyüme ve mandibulanın anteriora alınmasına cevap olarak kan damarlarının artması ve glenoid fossada yeni kemik oluşumu arasında direk ilişki bulunduğu Rabie ve ark. (2002) tarafından ve glenoid fossada meydana gelen büyümenin mandibuler ilerletmenin ve retrodiskal dokuların proliferasyon ve yenilenme miktarına bağlı olduğu da Voudouris ve Kuftinec (2000) tarafından belirtilmiştir.

Bu etkilerin yanı sıra artiküler disk kalınlığında da artma saptanmış, ancak bunun geçici olduğu ve kuvvet ortadan kalktıktan sonra disk kalınlığının eski halini alacağı ve bu durumda da mandibulanın bir miktar geri gidebileceği belirtilmiştir. Aynı zamanda bu gözlemlerden klinikte karşılaşılan kısmi nüks vakalarında da kondil ve glenoid fossanın adaptif kemik gelişimi için zamana ihtiyaç duyduğu sonucuna varılmıştır (Woodside ve ark., 1987). Voudouris ve Kuftinec (2000) mandibulanın anteriora alınması ile kondilde meydana gelen değişiklikler, önce parlayan ama retansiyon döneminde normal seviyelere hafifleyen bir ampule benzetilmiş, ancak fossanın remodelasyonunun erken erişkinliğe kadar devam ettiği belirtilmiştir.

Cozza ve ark. (2004b) aktivatörün mandibuler uzunluklarda belirgin bir fark oluşturmadığını ancak mandibulanın anteriora konumlanmasını sağladığını belirledikleri çalışmada bu durumun glenoid fossada meydana gelen remodelasyon ve anteriora yer değiştirmeden kaynaklanabileceğini

bildirmişlerdir. Bu tespiti N-S-Co açısında meydana gelen azalma ve condylion noktasının vertikal referans düzlemine olan yaklaşmasına dayanarak yapmışlardır.

Woodside ve ark.'a (1987) göre Klas II anomalinin tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareyler etkilerini aşağıdaki değişiklikleri yaparak gösterirler:

- * Dentoalveoler değişiklikler
- * Orta yüz gelişimin azaltılması
- * Mandibuler büyümenin indüklenmesi
- * Kondiler büyümenin yönlendirilmesi
- * Ramal formun defleksiyonu
- * Mandibuler büyümenin horizontale kayması
- * Nöromusküler anatomi ve fonksiyonda değişiklikler
- * Glenoid fossa konumunda adaptif değişiklik.

1.2.1. Klas II, divizyon 1 Maloklüzyonun Fonksiyonel Apareylerle Tedavisinde Meydana Gelen Ortopedik ve Ortodontik Değişiklikler

Mandibuler kondil kırırdağı harici etkenlere ve biomekanik kuvvetlere karşı yüksek adaptasyon kabiliyetine sahiptir (Shen ve Darendeliler, 2005; Yonemitsu ve ark., 2007). Fonksiyonel apareylerin mandibuler boyut artışı üzerine olan etkisi konusunda görüşler ikiye ayrılmaktadır. Bir grup araştırmacı kraniofasiyal kompleksi etkileyen çevresel faktörler değiştirilerek mandibula boyunun arttırılabileceğine inanırken (Elgoyhen ve ark., 1972; Woodside ve ark., 1987; Bishara ve Ziaja, 1989; Cura ve ark., 1996; De Almeida ve ark., 2002, Rabie ve Hagg, 2002; Rabie ve ark., 2003a), diğer grup bunun mümkün olmadığını iddia etmektedir (Björk, 1951; Jacobsson, 1967; Freunthaller, 1967; Pancherz, 1984; Vargervik ve Harvold, 1985; Nelson ve ark., 1993; Chen ve ark., 2002).

Meikle (2007) fonksiyonel apareylerle tedavi uygulanan prospektif-randomize-klinik çalışmalardan Jacobsson'un (1967) aktivatör, Nelson ve

ark.'nın (1993) Frankel ve aktivatör, Tulloch ve ark. (1997) ve Keeling ve ark.'nın (1998) Bionatör, Pancherz'in (1982) Herbst, Lund ve Sandler (1998) ve O'Brien ve ark.'nın (2003) Twin-block kullanarak yaptıkları çalışmaların sonuçlarını inceleyerek, mandibula uzunluğunda çoğunlukla (ilk iki çalışma hariç) istatistiksel olarak belirgin değişiklikler elde edildiğini belirtmiştir. Bunun yanında Herbst ve Twin-block gibi "kapanışın atlatılması" esasına dayanan apareylerin, Andresen aktivatörü gibi pasif apareylere göre mandibula büyümesini daha iyi modifiye ettiklerini bildirmiştir.

Cozza ve ark. (2004a,b) aktivatörün dentofasiyal yapılara olan etkilerini tedavi görmemiş Klas II bireyler ile karşılaştırdıklarında, aktivatör ile dentoalveoler etkilerin yanı sıra maksillo-mandibuler değişikliklerin meydana geldiğini ve bu değişiklikte mandibulanın anterior hareketinin büyük katkısı olduğunu bildirmişlerdir. Ancak mandibuler boyut Go-Me arasından ölçülerek değerlendirildiğinde kontrol grubuna göre belirgin bir artış tespit edememişlerdir (Cozza ve ark., 2004b). Tedavi uygulanmayan Klas II, divizyon 1 bireylerde mandibula uzunluğunda artış, mandibula ve maksillanın öne hareketi, alt ve üst molarların mesial hareketi, üst keserlerde hafif olmak üzere alt ve üst keserlerde retroklinasyon izlenmiştir. Ancak bu değişikliklerin Klas II anomalinin kendiliğinden düzelmesi için yeterli olmadığını bildirmişlerdir (Cozza ve ark., 2004a).

Cozza ve ark. (2006) çeşitli fonksiyonel apareylerin etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede mandibula boyutlarının fonksiyonel tedavi ile belirgin olarak arttırılabildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca her çalışmada elde edilen mandibuler boyut artışları, aktif tedavi süresine bölünerek farklı apareylerin oluşturduğu aylık değişim miktarı ortalamaları hesaplanmıştır. En çok aylık mandibuler boyut artışını Herbst apareyi (0.28 mm) ve sırasıyla Twin-Block (0.23 mm), bionatör (0.17 mm), aktivatör (0.12 mm) ve en az da Frankel (0.09) apareyi göstermiştir.

Williams ve Melsen'e göre (1982a) Klas II vakaların başarılı tedavisi için kondilin postero-superiora büyümesinin sağlanması ve mandibulanın anterior rotasyonu ile birlikte dentoalveoler ve sutural büyümenin vertikal kontrolünün mutlaka yapılması gereklidir. Birinci molarlar bölgesinde meydana gelen yükseklik artışı, vertikal gelişimin dengesini bozar ve mandibulanın posterior rotasyon yapmasına yol açar. İskeletsel Klas II'nin düzelmesi esnasında mandibulanın anteriora yer değiştirmesi ile mandibulanın posterior kısmının vertikal gelişimi birebir ilişkilidir (Williams ve Melsen, 1982b; Cozza ve ark., 2004b).

Çeşitli primat çalışmalarının sonuçlarına göre mandibulanın anteriora alınması ile kondil başında posteriora remodelasyon olması ile kondiler büyümenin daha posteriora kaydığı, post-glenoid tüberkülün anteriorunda da kemik depozisyonunun olduğu, ayrıca postglenoid tüberkülün posteriorunda ve lateral pterigoid kasın kondile tutunduğu boyun bölgesinde de kompanzatuvar rezorbsiyonların olduğu tespit edilmiştir (Meikle, 2007). Ruf ve Pancherz'in (1998) Herbst çalışmasında 6-12 hafta sonra 30 kondilden 29'unun postero-superiorunda remodelasyon olduğu gözlenmiştir.

Fonksiyonel apareyler mandibulayı önde konumlandırarak kondilin fossaya göre olan konumunu değiştirir ve aralarında bir boşluk oluştururlar. Bu sayede stimule olan osteogenik tabakalar bu boşluğu kapatmak üzere aktive olurlar. Ancak, mandibuler yetersizliğin tedavisi sadece kondil boyunun uzatılması ile mümkün değildir. Büyüme esnasında tüm ramus apozisyon ve rezorbsiyonlarla posteriora yer değiştirmektedir (Frankel ve Frankel, 2001). Hayvan deneyleri (Joho, 1973; Tomer ve Harvold, 1982) ve klinik fonksiyonel aparey çalışmalarında (Birkebaek ve ark., 1984) çiğneme kaslarındaki aktivite ve tonus değişikliği sonucunda olduğu belirtilen remodelasyon olayları ile gonial açıda değişim gösterilmiştir. Paulsen (1997) Herbst uyguladığı vakalarda ortopedik tedavi etkisiyle kondilin distokranial ve bazı vakalarda ramusun distal kısmında da çift kontur şeklinde kendisini gösteren morfolojik değişimler gözlendiğini bildirmiştir. Ramusta görülen değişiklikler,

kondilde mekanik olarak meydana gelen şekillenmelere bağlı adaptif kemik gelişimi olarak yorumlanmıştır.

Klas II tedavisinde hem hareketli hem de sabit fonksiyonel apareylerle maksiller gelişimin inhibisyonu önemli bir faktördür (Harvold ve Vargervik, 1971; Vargervik ve Harvold, 1985; Luder, 1982; Pancherz, 1982; Pancherz, 1984). Sander (2001a) mandibulanın öne alınması ile viskoelastik dokularda meydana gelen gerilmenin maksilla üzerine headgear gibi etki gösterdiğini belirtmiştir. Jacobsson (1967) yaş ortalamaları 8.5 yıl olan 60 Klas II vaka üzerinde Andresen aktivatörü ve headgear etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında aktivatörün mandibulanın anterior büyümesi üzerine etki etmediğini, headgear ile daha fazla olmak üzere her iki apareyin de maksillanın anteriora gelişmesini engellediğini bildirmiştir. Cozza ve ark. (2004a,b) aktivatörün maksillanın öne olan gelişimini azalttığını, tedavi görmemiş Klas II bireylerden oluşan kontrol grubunda maksillanın hafif olarak öne hareket ettiğini, ancak aradaki farkın belirgin olmadığını belirtmişlerdir.

Amerikalı araştırmacıların bionatör ve headgear etkilerini karşılaştırdıkları prospektif-randomize-klinik çalışmaların sonuçlarına göre Keeling ve ark. (1998) her iki tedavi grubunda, tedavi görmemiş vakalara göre, özellikle mandibuler büyümedeki artışa bağlı olarak iskeletsel bir düzelme olduğunu, ayrıca elde edilen iskeletsel cevapta 1 yıllık takip döneminde nüks görülmediğini bildirmişlerdir. Tulloch ve ark. (1998) kontrol grubuna kıyasla her iki tedavi grubunda da apikal kaide ilişkilerinde belirgin düzelme gözlendiğini, ancak her iki apareyin etki mekanizmalarının farklı olduğunu bildirmiştir. Head-gear ile maksiller anterior büyüme engellenirken, bionatör ile mandibulanın anteriora büyümesi stimule edilmiştir. Keeling ve ark. head-gear grubunda gözlenen mandibuler büyüme artışının head-gear ile birlikte kullanılan bite-plane'in etkisi olabileceğini iddia etmişlerdir. Ghafari ve ark. (1998) kontrol grubu kullanmadan Frankel apareyi ve headgear etkilerini incelemişler ve Tulloch ve ark. (1997) ile benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Fonksiyonel apareyleri dişsel etkilerinden faydalanarak kullanan araştırıcılar tarafından bukkal bölge dişlerinin selektif erüpsiyonlarının Klas II maloklüzyonların tedavisinde çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bunun sağlanması için maksiller bukkal segmentlerin erüpsiyonlarının engellenmesi ve mandibuler bukkal bölgenin mesial ve vertikal erüpsiyonuna izin verilmesi önerilmiştir (Harvold ve Vargervik, 1971, Woodside, 1977). Bukkal segmentlerin vertikal konumundaki 3-5 mm'lik değişikliklerin Klas II maloklüzyonu Klas I oklüzyona geçirmek için yeterli olduğu bildirilmiş, ancak bu uygulama mandibuler retrognatizmi arttırarak profili olumsuz etkileyeceğinden iskeletsel anomalisi olan Klas II maloklüzyonlu vakalar ve büyümesi bitmiş bireylerde önerilmemiştir (Woodside, 1977). Havayolu tıkanıklığı gibi olumsuz çevresel faktörlerin eliminasyonu ile posterior dentoalveoler bölgelerin gelişimi kontrol altına alınarak, daha horizontal bir mandibuler büyüme yönü sağlanabileceği gösterilmiştir. Benzer olarak büyüyen bir bireyde olduğu gibi bukkal bölgenin relatif intrüzyonu ile mandibula büyümesinin horizontale yönlenmesinin sagittal yön anomalilerinin tedavisinde büyük fayda sağlayacağı da belirtilmiştir (Lundstrom ve Woodside, 1983; Linder-Aronson ve ark. 1986).

Fonksiyonel apareylerin istenmeyen yan etkilerinden birisi maksiller keserlerin retrüzyonudur. Maksiller keser retrüzyonu mandibulanın sagittal yönde olan hareketini kısıtlayabilmektedir (Bendeus ve ark., 2002) Mandibuler keserlerin protrüzyonu da aynı şekilde istenmeyen, ancak elimine edilmesi de neredeyse imkansız olan bir yan etkidir (Harvold ve Vargervik, 1971; Bishara ve Ziaja, 1989; Altenburger ve Ingerval, 1998). Bundan kaçınmak için alt keserlerin üzerlerinin akrilik ile örtülmesinin yanında linguallerindeki akriliğin de hafifletilmesi önerilmiştir (Altenburger ve Ingerval, 1998). Maksiller keserlerde belirgin retraksiyon Harvold ve Vargervik (1971), Pancherz (1984) ve Cozza ve ark.'nın (2004b) aktivatör çalışmalarında tespit edilmiştir. Altenburger ve Ingerval (1998) aktivatör-headgear kombinasyonu, van Beek aktivatörü ve Herren aktivatörünü karşılaştırdıkları çalışmada en fazla alt keser protrüzyonu Herren aktivatörü ile bulunmuştur. Harvold ve

Vargervik'in (1971) aktivator, De Almeida ve ark.'nın (2002) Bionator ve Fränkel ile yaptıkları çalışmalarda alt keser protrüzyonları ve üst keser retrüzyonlarının yanı sıra mandibuler posterior dentoalveoler yükseklik artışı kaydedilirken, maksiller dentoalveoler bölgede vertikal gelişimin inhibe edildiği bildirilmiştir.

1.2.1.1. Fonksiyonel Çene Ortopedisi ile Elde Edilen Değişikliklerin Uzun Dönem Sonuçları

DeVincenzo (1991) fonksiyonel apareylerle mandibuler uzunlukta meydana gelen istatistiksel olarak da önemli bulunmuş artışların fonksiyonel tedavinin sona ermesinden itibaren 2. yılda belirginliğini koruduğunu, 3. yıldan itibaren azaldığını ancak yine de belirginliğini koruduğunu, ancak 4. yıldan itibaren belirginliğin ortadan kalktığını belirtmiştir. Dermaut ve Aelbers (1996) ile Huang ve ark. (2005) fonksiyonel apareylerin uzun dönemde mandibuler büyümede horizontal yönde bir artış meydana getirmedikleri, ancak yine de ileri çalışmalara gerek olduğu sonucuna varmışlardır. Üner ve Gültan (1989) ise fonksiyonel aparey tedavisi ile elde edilen sonuçların retansiyon döneminde daha da iyileştiğini, dolayısıyla da sonuçların stabil olduğunu belirtmişlerdir. Berger ve ark. (2005) erken dönem fonksiyonel tedavi ile elde edilen sonuçlarla ileri dönemde ortognatik cerrahi ile elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak fark olmadığını ve fonksiyonel tedavi gören hastaların tedavinin sona ermesinden sonra da olumlu yönde büyümeye devam ettiğini, her iki grubun sonuçlarının da stabil bulunduğunu bildirmiştir.

1.2.2. Fonksiyonel Apareylerle Nöromusküler Anatomi ve Fonksiyonda Elde Edilen Değişiklikler

Maloklüzyona sahip vakalar ile normal oklüzyon gösteren bireylerin kas aktiviteleri arasında farklılıklar mevcuttur (Moss, 1975). Klas II, divizyon 1 vakalar normal bireyler ile karşılaştırıldığında, Moyers (1949) istirahat konumunda ve Moss (1975) interkusal konumda artmış temporal kas

aktivitesi tespit etmişlerdir. Temporal kas mandibulanın postürünü sağlayan temel kastır (Ahlgren ve ark., 1973). Ahlgren ve ark. (1973) ve Ahlgren (1978) distookluzyon vakalarında genellikle dengeli bir EMG paterni gözlemlendiğini, ancak bazı vakalarda temporal aktivitenin daha baskın olması sebebi ile kapanışa geçilirken retrüviz bir kuvvet vektörü oluşabileceğini, ancak bununla beraber çiğneme ve yutkunma sırasında temporal ve masseter kaslarında kas aktivitesinde azalma sergilendiğini tespit etmişlerdir. Pancherz (1980) benzer olarak Klas II vakalarda ısırma ve maksimum interkusal konumda temporal ve masseter kasların aktivitelerinde azalma ile birlikte, çiğneme esnasında sadece masseter kasında aktivite azalması tespit etmiştir. Klas II vakalarda normal vakalara göre düşük olan temporal ve masseter EMG aktivitelerinin, başa baş molar ilişki ve primer kontaklar gibi dengesiz oklüzal ilişkilerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Pancherz ve Anehus-Pancherz, 1980).

Frankel ve Frankel (2001) kraniofasial iskeletin uyumlu bir büyüme sergileyebilmesinin antagonist işlev gören kasların fonksiyonları arasındaki dengeye bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Fasiyal formda meydana gelen değişiklikler bakımından sadece fizyolojik kas fonksiyonu ya da disfonksiyonu değil, aynı zamanda karşılıklı çalışan kas gruplarının bazal tonuslarının da önemini vurgulamışlardır. Kasların fonksiyonlarının dentofasiyal gelişim üzerine olan etkilerinin biyolojik olarak doğru değerlendirilebilmesi için mutlaka kas fonksiyonlarını düzenleyen ve kontrol eden merkezi sinir sistemi ile birlikte düşünülmesi gerektiği ve tedavinin nöromusküler değişiklikler oluşturabilmesinin merkezi sinir sisteminin etkilenmesine bağlı olduğu belirtilmiştir.

Fonksiyonel apareylerle yapılan çeşitli çalışmalarda, dentisyon ve çevre dokuların nöromusküler çevrelerinin değiştirilebildiği gösterilmiştir. Fonksiyonel apareyler uygulandıktan sonraki haftalarda, kas liflerinin veya tendonlarının şekil ve boylarında artma, kas ataçmanlarının kemik yüzeyleri üzerinde yer değiştirmesi ya da kemiklerin yer değiştirmesi sonucunda kas

boyutlarında değişiklik (McNamara, 1973; Muhl ve Grimm, 1974, Easton ve Carlson, 1990) gibi adaptif süreçler sonucunda nöromusküler değişikliklerin etkileri azalma gösterdiği için aparey tasarımları dokulardaki gerginliği ve dudaklardaki aktivitenin devamlılığını sağlayacak şekilde gerçekleştirilmelidir (Gedrange ve Harzer, 2004). Hiyama ve ark. (2000) kas fonksiyonlarındaki adaptasyonun kompanzatuvar morfolojik değişimlerin önünde giderek, 4-6 ay gibi kısa bir zamanda gerçekleştiğini bildirmişlerdir. İskeletsel adaptasyonlar oluştuğça kompanzatuvar kas fonksiyonları da tekrar başlangıç değerlerine dönmektedir (Aggarwal ve ark., 1999).

Bununla beraber kaslarda meydana gelen yüklenme ve iyileşme dönemleri arasındaki dengenin de oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. Bir kasa aşırı yüklenildiğinde, yeterli enerji desteği sağlanamamışsa adaptif hücre değişimleri oluşmaz. Ancak iyileşme periodu uzun tutulursa da, kasta atrofi ile birlikte adaptasyonun olmadığı ilk safhaya geri dönüş olur. Tedavi süresi ve prognozu bu faktörlerden büyük oranda etkilenmektedir. Fonksiyonel tedavi ile elde edilen sonuçların stabilitesini, değişen sagittal çene konumuna adapte olabilmüş bir nöromusküler sistem sağlar (Gedrange ve Harzer, 2004).

Johnston ve Graber'a göre hareketli fonksiyonel apareylerin oluşturduğu intermittent kuvvetler ile kondiler yüklenmenin azalması da mandibula büyümesinin indüklenmesinde önemli bir faktördür. Fonksiyonel apareyler, kas aktivitesi stimülasyonlarının yanı sıra retrodiskal bölgenin metabolik pompa aktivitesini de çoğaltmaktadırlar. Metabolik pompa, mandibulanın öne alınması ile yüksek kanlanmaya sahip posterior ataçmana kan akışının artırır ve mandibuler retraksiyon esnasında katabolik ürünlerin atılmasını sağlar. Öne alınan kondilin yüklenmesinde meydana gelen azalmanın, "condylar unloading", kondiler büyümede artışla birlikte kondiler büyümenin yönünü yukarı-geri yönde değiştirdiği düşünülmektedir (Graber, 2005). Bunun yanında vasküler entotelial büyüme faktörü (VEGF) mandibulanın öne alınması ile kondildeki kondrositlerden salınan,

neovaskülarizasyonu düzenleyen ve kartilajın kemikleşmesini başlatan bir ajandır. Vaskülarizasyon ve kemik oluşumu arasında yüksek korelasyon mevcuttur (Rabie ve ark., 2002; Rabie ve Hagg, 2002). Kondil büyümesinin kondil içerisindeki hücrelerden salınan bir dizi faktör tarafından düzenlendiği (Rabie ve Hagg, 2002) ve bunlardan özellikle kondrosit oluşumunu düzenleyen Sox 9 faktörü, kondrositlerden salgılanan ve kartilaj yapısının temellerini oluşturan tip II kollajen ve kemikleşmeyi başlatan tip X kollajenin salınımının, mandibulanın anteriorda konumlandırılması ile arttığı tespit edilmiştir (Rabie ve ark. 2000, 2003a).

1.2.2.1. Fonksiyonel Apareylerin Çiğneme Kaslarına Olan Etkileri

Norveç sistemi ortodontik tedavi Andresen ve Haupl tarafından 1936'da tanıtıldığından bu yana, aktivatör tarafından stimule edilen kas aktivitesi kavramı konusundaki tartışmalar sürmektedir (Ahlgren, 1978). Orjinal olarak Andresen tarafından tasarlanan şekliyle aktivatörlerin, maloklüzyonun düzeltilmesinde çiğneme kaslarından faydalandığı görüşü mevcuttur. Bir kasta oluşan total gerilim, myotatik refleks tarafından oluşturulan aktif gerilim ve dokuların viskoelastik özelliklerinden kaynaklanan pasif gerilimin birleşimidir. Vertikal olarak orta dereceli aktivasyona sahip aktivatörlerin aktif gerilimden faydalandığı, 8-10 mm'nin üzerindeki aktivasyonlarda ise pasif gerilimin etkili olduğu ifade edilmiştir (Woodside, 1977).

Andresen'e (1936) göre, aktivatör tedavisinde Klas II, divizyon 1 vakalarında zayıf olan mandibulanın protraktör kasları stimule olurken, retraktör kaslar inhibe olmaktadır. Ancak Eschler'in (1952) kasların streç refleksine dayanan teorisine göre, distooklüzyon vakalarının tedavisinde aktivatör tarafından gerilen retraktör kaslar stimule olmaktadır.

Charlier ve ark.'nın (1969) genç ratlarda yaptığı çalışma ile "Lateral Pterigoid Kas Hiperaktivite Teorisi" ortaya çıkmış ve bu teori McNamara'nın (1973) primatlarda yaptığı çalışmayla da desteklenmiştir. Bu çalışmada

mandibulanın anteriora konumlandırılması ile bu konuma adaptasyon gerçekleşene kadar lateral pterigoid kasın özellikle superior kısmında aktivite artışı bulunmuş ve superior başın mandibulayı önde konumlandıran temel kas olduğu belirtilmiştir. Temporal kasın posterior kısmının EMG aktivitesinde ise azalma tespit edilmiştir.

Ahlgren (1978) aktivatörün gündüz kullanımı sırasında protraktör kaslar (masseter) stimule olurken retraktör kasların (temporal) inhibe olduğunu, ancak gece kullanımda ise hiçbir fonksiyonel stimulusun kaydedilmediğini tespit etmiş ve aktivatörün geceleri esas olarak gerilmiş retraktör kasların elastik özellikleri ile işlev gördüğü bildirilmiştir.

Moss (1975) fonksiyonel apareylerle tedavi edilen Klas II, divizyon 1 anomaliye sahip bireylerde kas aktivitesinin normal oklüzyonlu bireylerin değerlerine ulaştığını bildirmiştir. Normal oklüzyonda daha iyi fonksiyon görülmektedir (Ahlgren ve ark., 1973). Ingerval ve Bitsanis'in (1986) çalışmasında aktivatör tedavisinin ilk 6 ayında temporal kasın posterior kısmı ve diğastrik kasın anterior kısmında rest konumunda EMG aktivitesi azlığı tespit edilmiş, ancak Ingerval ve Thüer (1991) bunu takip eden çalışmalarında ise temporal kasta aktivite azlığı tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçların splint tarzı ve gece kullanılan aktivatörleri yansıttığını, Bass ya da Frankel apareyi gibi tüm gün kullanılan ve aparey parçalarının çarpma etkisinden kaçmak için mandibulanın aktif olarak önde konumlanmasını sağlayan apareylerde geçerli olmadığı da belirtilmiştir. Bununla beraber ısırma esnasında tespit edilen aktivite azalmasını da çenelerin ve dişlerin değişen ilişkilerine bağlı olarak ortaya çıkan oklüzyon düzensizliklerine bağlamışlardır.

Pancherz ve Anehus-Pancherz'in (1980) Herbst uyguladıkları hastalarda ilk aşamada mandibulanın anteriora alınması ile posteriora hiçbir kontakt kalmamıştır ve hem masseter hem de temporal kasların ısırma esnasındaki aktiviteleri düşüş göstermiştir. Üç ay sonrasında posteriora

kontakların oluşması ile kas aktiviteleri tedavi başı değerlere dönmüş ve 6. ayda Herbst apareylerinin uzaklaştırılması ile tedavi başı değerlerin de üstüne çıkmıştır. Posteriora kontakt göstermeyen hastalarda da benzer bulgular gözlenmiştir. Herbst tedavisi ile temporal ve masseter kas aktivitelerinin normal bireylerinkine benzer hale geldiği gözlenmiştir.

Whetten ve Johnston (1985) ratlarda çift taraflı kondilotomi ve tek taraflı lateral pterigoid kasın myektomisi ile yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, lateral pterigoid kas geriliminin kondiler büyüme üzerine arttırıcı bir etki gösterdiğine dair kanıt bulamadıklarını, ancak kondilotominin mandibulanın translasyonel büyümesini büyük ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Selmer-Olsen (1937) aktivatörün mandibulayı postüral dinlenme konumunun üzerinde alçaltarak kas, fasiyal doku ve ligamanlarda oluşturduğu gerilme ile etki gösterdiğini belirtmiştir. Selmer-Olsen'e göre aktivatör esasında bir yabancı cisimdir ve diş hareketi sağlayan kuvvet, kasların kinetik enerjisinden değil, gerilmiş dokuların potansiyel enerjisinden kaynaklanmaktadır. Woodside ve ark. (1987) bunu dokuların viskoelastik özelliği olarak tanımlamışlardır.

Fonksiyonel apareylerin kondiler büyüme üzerine olan etkisinin "lateral pterigoid kasın hiperaktivitesi"ne bağlı olduğu düşüncesi daha sonraları yapılan bazı EMG çalışmalarında da reddedilmiştir (Sessle ve ark., 1990; Noro ve ark., 1994; Yamin-Lacouture ve ark., 1997; Voudoris ve Kuffinec, 2000; Voudoris ve ark., 2003a, b; Kuffinec ve Voudoris, 2004).

Sessle ve ark. (1990) fonksiyonel apareylerle mandibulanın anteriora konumlandırılması ile lateral pterigoid, masseter ve anterior digastrik kasların postüral EMG aktivitelerinde azalma olduğunu ve zamanla tedavi başı değerlere dönüldüğünü bildirmişlerdir. Easton ve Carlson (1990) ratlarda mandibulayı önde konumlandıran apareyler ile kas liflerinde meydana gelen değişimler ile lateral pterigoid kasın tonik (postür) aktivitesinde, masseterin

üst kısımlarının da fazık aktivitelerinde değişiklik olduğunu bildirmiştir. Ancak temporomandibuler eklemdede meydana gelen değişikliklerin lateral pterigoid kas aktivitesi sayesinde mi yoksa mandibulanın önde konumlanmasına bağlı gelişen mekanik etkilerden mi olduğu konusundaki çelişkilerin devam ettiğini de belirtmiştir.

Noro ve ark. da (1994) farklı yüksekliklere sahip kapanışlarla yaptıkları çalışmalarında aktivatörün çeneyi kapatan kasların aktif kasılmalarından ziyade yumuşak dokuların viskoelastisiteilerinin sağladığı pasif gerilim ile işlev gördüğünü belirtmişlerdir. Vertikal yüksekliği fazla olan kapanışlarla elde edilen kuvvetlerin daha horizontale kayarak mandibulanın yeniden konumlanmasına fayda sağlayacağı vurgulanmıştır. Yamin-Lacouture ve ark. (1997) da Herbst, Frankel ve Twin-Block ile primatlarda yaptıkları çalışmada hem postüral hem de fonksiyonel aktiviteler sırasında lateral pterigoid kas aktivitesinde düşüş bildirmişlerdir. Frankel apareyi ile kademeli aktivasyonun bile düşen kas aktivitesini arttırmadığı bildirilmiştir. Her iki çalışmada da fonksiyonel apareylerle vertikal mesafedeki artışa ve mandibulanın öne alınmasıyla kasların origo ve insertioları arasındaki mesafenin azalmasına bağlı olarak EMG aktivitesinde azalma kaydedilebileceği bildirilmiştir.

Stutzmann ve Petrovic (1990) tarafından ratlar üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, cerrahi olarak lateral pterigoid kasın ve retrodiskal dokuların temporomandibuler kısmının rezeksiyonu sonucunda, kondiler kartilajın büyüme miktarı ve mandibula uzunluğundaki artışın ve dolayısıyla fonksiyonel tedavi cevabının da azaldığı belirlenmiştir. Araştırmacılar lateral pterigoid kasın rezeksiyonu ile kondil kırırdağı büyümesinde azalma, fonksiyonel apareylerle lateral pterigoid kas aktivitesinde meydana gelen artış ve kas liflerindeki değişim; lateral pterigoid kasın mikroelektrik stimülasyonu ile kondil büyümesindeki artış bulgularının, lateral pterigoid kasın kondiler büyüme üzerine olan etkisini gösterdiğini savunmuşlardır. Bunun yanında retrodiskal ataçmanın da mandibuler büyüme üzerine hem kan-lenf dolaşımı sağlanması ile metabolizmayı arttırıcı, hem de ramusun

posterior kenarında kemik apozisyonu sağlayarak biyomekanik olarak etki ettiği sonucuna varmışlardır. Hinton (1991) ratlarda mandibulayı önde konumlandıran lateral pterigoid ve masseterin üst kısımlarının rezeke edilmesini takiben kondil kartilajındaki proliferasyonun azaldığını bildirmiştir.

Hiyama ve ark. (2000) Klas II, divizyon 1 bireylerin fonksiyonel tedavisi ile lateral pterigoid kasta aktivite artışı saptamışlar, diğer çiğneme kaslarında herhangi bir aktivite değişikliği tespit edememişlerdir. Sessle ve ark. (1990) ve Yamin-Lacouture ve ark.'nın (1997) çalışmaları ile farklı sonuçlar bulunmasını, diğer çalışmaların hayvanlar üzerinde yapılmış olmasına bağlamışlardır.

Marks ve ark.'nın (1997) domuzlar üzerinde yaptıkları çalışmada mandibula anteriorda konumlandırıldığında kondilin disk ve fossa ile ilişkileri değiştiği için kasların kondil üzerine uyguladıkları kuvvetlerin yönünün daha posteriora kaydığı ve bu konumda kasların geriliminde gözledikleri azalmanın beklenmedik bir bulgu olduğunu bildirmişlerdir. Bunun sebeplerinden birisi olarak, kondilin önde daha fazla yumuşak doku ile çevrelenmesi ile bu dokuların arada tamponlayıcı etki göstererek yükün bir kısmını dağıtmaları gösterilmiştir. Bunun yanında anterior konumda masseter kasının çekme yönü vertikale kaymaktadır ve liflerin kat ettiği mesafe kısalmıştır. Birinci etken kuvvet miktarını artırırken, daha etkin olduğu belirlenen ikinci faktör kuvveti azaltmaktadır. Ancak morfoloji farklılıklarına bağlı olarak insanlarda anteriora hareketin mutlaka vertikal komponenti de bulunduğundan, sonuçların dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Voudoris ve Kuftinec'e (2000) göre kondil ve fossa birbirlerine göre ışınsal olarak büyürler. Fossadan uzaklaşmış kondil ve fossa arasında gerilmiş olan retrodiskal yapılar yeni kemik yapımından sorumludur. Bu kavrama "viskoelastik büyüme relativitesi teorisi" adı verilmiştir. Bu teoriye göre kasların yanı sıra, non-kalsifiye ve karşılıklı retro-diskal gerilme yaratan tüm yumuşak dokular, eklem kapsülü, TME tendon ve ligamanları ile birlikte

vasküler yatak ve sinovial sıvı gibi visköz ve akışkan yapılar sayesinde kondil-fossa kompleksinde remodelasyon sağlanır. Eklem yapılarının incelenmesinde lateral pterigoid kasın eklem başına değil boynuna bağlandığı, bunun yanında retrodiskal yapıların kondilin fibrokartilaj tabakasına direkt bağ dokusu ataçmanları yaptığı gözlenmiştir. Glenoid fossada da fibrokartilaj tabakanın lokal kemik formasyonunu gerçekleştirdiği belirtilmiştir. mandibula öne alındığında gerilmiş retrodiskal dokuların genişlemiş damarları ile bölgeye besleyici ve biodinamik faktörlerin akımı artar. Kondil tekrar fossaya dönerken de bu maddelerin dışarı atımı ile metabolik pompa (Graber, 2005) aktive edilmiş olur.

1.2.2.2. Fonksiyonel Apareylerde Sagittal ve Vertikal Aktivasyon Miktarları

Fonksiyonel apareylerin yapımı konusunda da pek çok fikir mevcuttur. Yapım kapanışı alınırken anteroposterior displazinin miktarına göre 3-6 mm arasında değişen sagittal aktivasyon konusunda Avrupalı ortodontistler genellikle fikir birliğine ulaşmışlardır. Ancak vertikal aktivasyon miktarı ve kaslar üzerine olan etkisi tartışmalıdır (Graber, 2005).

Vertikal yönde hastanın istirahat konumu sınırları içerisinde kalınarak alınan kapanış şeklinde, mandibula mesiale hareket ettiğinde elevatör çiğneme kaslarının aktive olduğu, dişler apareye konumlandırıldığında ise yutkunma ve ısırma esnasında uygulanan kuvvetlere ek olarak, myotatik refleksin de stimule olacağı belirtilmiştir. Bu yöntemin kullanıcıları ağza düşecek şekilde gevşek bir aktivatörün, çiğneme kaslarının gerçekleştirdiği refleks kasılmaların sıklığını arttıracığına inanmaktadırlar. Hastaların uyku sırasında bile şartlandırılmış refleks sayesinde aparey ağız içerisine düştüğünde yeniden konumlandırmak için mandibulayı öne alarak kapatacakları düşünülmektedir (Woodside, 1977).

Çoğunlukla Kuzey Amerika'da uygulanan kapanış şeklinde vertikal olarak mandibuler rest pozisyonunun üzerine 4 mm arttırılır. Bu yöntemi tercih edenler apareyin çiğneme kaslarındaki myotatik refleksi aktive ettiğine ve ısırma ve yutkunma sıklığındaki artışının sadece ilk günlerde olduğuna inanmaktadırlar. Dolayısı ile kuvvetin devamlılığını çiğneme kaslarının artmış aktif gerilimi (tension) sağlamaktadır. Çenelerin bu şekilde vertikal seperasyonunun, aparey genellikle gece kullanıldığı ve gece mandibuler rest pozisyonu değişebildiği için gerektiğini öne sürmektedirler. Dolayısı ile kaslar gece uykuda daha gevşemiş olduklarında bile myotatik refleks mekanizmasının aktivasyonunun sağlandığı düşünülmektedir (Woodside, 1977).

Harvold ve Vargervik (1971) tarafından tanıtılan bir diğer kapanış şeklinde ise vertikal olarak mandibuler rest pozisyonunun üzerine 8-10 mm arttırılır. Woodside (1977) ise rest konumunun üzerine 12-15 mm'yi tercih etmektedir. Bu şekilde alınan kapanışlarda ortaya çıkan kuvvetler, yutkunma ve ısırma ile ortaya çıkan kuvvetler, myotatik refleksin aktivasyonu ve gerilmiş kas, tendon ve deri gibi dokuların viskoelastik yapılarından ortaya çıkan kuvvetlerin birleşimidir.

Orjinal Andresen apareyinin değişik vertikal aktivasyonlara sahip modifikasyonlarının yanı sıra sagittal olarak da Klas I molar ilişkide, keserler başa baş ya da en ileri konumdan 3-4 mm geride olacak şekilde pek çok tasarım önerilmiştir. Bununla beraber mandibulayı tek bir seferde ya da kademeli olarak aktive etme konusunda da farklı görüşler mevcuttur (Graber, 2005). İlk olarak Karwetzky (1967) tarafından tanıtılan U-bügel aktivatörü ile kademeli aktivasyon önerilmiştir. Çoğunlukla hastadaki sagittal sapmanın çok fazla olmadığı durumlarda, mandibula keserler başa baş olacak şekilde aktive edilmektedir. Bununla beraber hastaların 12-16 haftalık aralarla, 3 mm'lik kademeli sagittal aktivasyonlara daha iyi uyum gösterdiği ve bu uygulama ile kooperasyonlarında artış olacağı ve istenmeyen alt keser protrüzyonlarının daha az olacağı belirtilmiştir (Graber, 2005).

Fonksiyonel apareylerle mandibula genellikle sagittal olarak 6 mm ve üzerinde aktive edilmektedir. Frankel ve Frankel'e göre (2001) bu çeşit bir yer değiştirme, fizyolojik büyüme esnasında meydana gelen kademeli yer değiştirme ile büyük bir tezat oluşturmaktadır ve yapısal ve fonksiyonel denge ihlal edilmektedir. Form ve fonksiyon karşılıklı ilişki içerisinde. Oral bölgedeki dairesel kas gruplarının boyutsal yetersizlikleri, mandibulanın öne gelmesini kısıtlayan en önemli faktördür. Dolayısı ile bu kapsülün yeterli boyuta ulaşmasının tedavinin birincil hedefi olması gerektiği vurgulanmıştır. Çevre kas dokusunun hacmini kontrol eden faktörlerin başında kasların tonusu gelmektedir. Frankel apareyindeki vestibüler plakaların amacı, kas kapsülü üzerine basınç uygulayarak oluşturulan afferent impulslarla merkezi sinir sistemi uyarılması ve kasların mevcut hipertonisitesinin azaltılmasıdır. Bu şekilde kaslara egzersiz yaptırılarak, kasların eğitiminin mümkün olacağı belirtilmiştir.

Elgoyhen ve ark. (1972) primatlarda yaptıkları çalışmada kondiler büyümedeki artışın çalışmanın ilk aylarında gerçekleştiğini, daha sonraki dönemde kontrol grubu ile benzer büyüme miktarları tespit edildiğini ve buna bağlı olarak apareylerin ilk 3 aydan sonra yeniden aktive edilmesinin faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. McNamara ve Bryan (1987) tarafından primatlarda yapılan uzun dönem çalışmada, kademeli aktivasyon ile istenmeyen dental etkilerin azaldığı ve daha çok iskeletsel etki elde edildiği bulunmuştur.

Pancherz ve ark.'nın (1989) Herbst ve Bass apareyinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada Herbst apareyi ile dişsel değişikliklerin daha fazla görüldüğünü ve Bass apareyin mandibula konumunu daha olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Olumlu etkinin kademeli aktivasyon sayesinde sağlanmış olabileceği belirtilmiştir (Leung ve Hagg, 2001). Ömblus ve ark. (1997) tek seferde aktivasyon uyguladıkları Herbst vakalarının klinik sonuçlarını kademeli aktivasyon uyguladıkları Bass grubu ile karşılaştırdıklarında da, Bass ile daha fazla iskeletsel cevap elde ettiklerini

belirlemişlerdir. Du ve ark. (2002)'nin Herbst ile yaptıkları bir diğer çalışmada da head-gear ile birlikte uygulanan kademeli aktivasyon grubunda tek seferde aktivasyon yapılan gruba göre daha fazla kondiler cevapla birlikte iki kat fazla iskeletsel cevap elde edilmiştir. Hagg ve ark. (2002) Herbst apareyi ile fonksiyonel tedavide başarılı sonuçlar elde etmek için kademeli aktivasyonun önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Mandibulanın kademeli aktive edilmesi gerektiği Cura ve ark. (1996) tarafından da desteklenmektedir. Bu şekilde kondiler dokularda daha devamlı ve olumlu cevap elde edileceği vurgulanmıştır.

Carels ve van Steenberghe (1986) ve Carels ve van der Linden (1987) ise mandibulanın tek seferde anteriora alındığı durumlarda elde edilen kas (masseter) ve buna bağlı morfolojik cevabın daha fazla olduğunu, dolayısı ile kademeli aktivasyona gerek olmadığını belirtmişlerdir. Tek seferde aktivasyon ile kademeli aktivasyon farkının, ilk 3-4 günde hastanın hissedeceği rahatsızlık olduğu belirtilmiştir.

Bunun yanında DeVincenzo ve Winn (1989) tek seferde 5-6 mm ve 1 mm, 3 mm'lik kademeli sagittal aktivasyonlar yapılan fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmada kademeli ve tek seferde büyük aktivasyon yapılan gruplar arasında ortopedik ve ortodontik tedavi etkileri bakımından istatistiksel olarak belirgin bir fark bulunmadığını saptamışlardır. 1 mm'lik aktivasyon grubunda diğer gruplardan daha az mandibuler boyut artışı olduğunu da bildirmişlerdir. Dik yön artışı ve dolayısı ile overbite kontrolü tek aşamalı aktivasyon grubunda daha fazla olmuştur. Aktivasyon miktarından bağımsız olarak eğer tedavi yeterli bir sürede uygulanırsa mandibuler uzunlukta benzer artışların olacağı belirtilmiştir. Ancak yine de mandibuler protrüzyonun miktar ve şeklinin TME üzerine olan etkilerinin, kondiler boyut artışı, fossanın yer değiştirmesi ve disk yapısındaki değişiklikler açısından farklı olabileceği de belirtilmiştir.

Banks ve ark. (2004) Twin-block ile yaptıkları çalışmada da 6 haftada bir 2 mm'lik kademeli aktivasyonun tek seferde aktivasyona göre hiçbir avantaj sağlamadığını, ayrıca alt keserlerde görülen protrüzyon miktarlarının da benzer olduğunu bildirmişlerdir. Kooperasyon açısından da apareyin uygulama şekline göre ziyade uygulayıcının klinik başarısı daha önemli bulunmuştur.

Toth ve McNamara'ya göre (1999) kademeli aktivasyon yapılan hastalarda, tek seferde aktivasyon yapılan hastalara göre fonksiyonel apareylerin maksilla üzerine olan "head-gear etkisi" daha az izlenmektedir.

Voudouris ve Kuftinec (2000) mandibulanın kademeli ve devamlı aktivasyonunun retrodiskal dokuların proliferasyonunun dengelenmesi ve metabolik pompa aktivitesinin yeniden canlandırılması açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılara göre maksimum prekondroblastik ve kondroblastik aktivitelerin ilk aktivasyonu takiben 6. haftada gerçekleştiğini, büyüme artışının ilk 3 ayda hızlı olduğu, sonraki aylarda yavaşladığı bildiren çalışmalar reaktivasyon konusunda rehberlik etmektedir (Stockli ve Willert, 1971; Elgoyhen ve ark., 1972).

Frankel ve Frankel (2001)'e göre, spor aktivitelerinde ve fizyoterapide genel kural olarak egzersizler ve antrenmanlar dikkatli bir biçimde başlatılır ve dereceleri kademeli olarak artırılır. Ancak tek seferde mandibuler aktivasyon yapıldığında ilgili kaslara fazla yüklenilmektedir. Bu durumda da yeni bir nöromusküler hareket modeli sağlanamamaktadır. Ayrıca mandibula fonksiyonel apareylerle sadece mekanik olarak önde konumlandırılırsa mandibulayı destekleyen kaslar işlev görmediğinden egzersiz etkisi ortadan kalkar. Bunun sonucu olarak da protraktör ve retraktör kaslar arasındaki postüral denge oluşturulamaz ve tedavi sonrasında nüks görülür. Nüks konusundaki bir diğer görüş de tedavi esnasında aktivitesi azalmış anterior digastrik kasın mandibulayı geriye çeken etkisinin tekrar geri dönmesi ve gerilmiş yumuşak dokuların etkisidir (Voudouris ve Kuftinec, 2000).

Leung ve Hagg (2001) Herbst apareyi ile kademeli aktivasyon ve tek seferde yapılan aktivasyonun çiğneme kasları üzerine olan etkilerini 6 aylık dönemde incelemiştir. Mandibula geri konumunda ve keserler başa baş konumdayken temporal kasta meydana gelen aktivite azalması minimum düzeyde iken, masseter kas aktivitesinde tedavi başında büyük bir düşüş gözlenmiş, ancak tedavi ilerledikçe artış ile birlikte, tedavi başı değerlerin üzerine çıkmıştır. Bazal kaide ilişkilerinin düzelmesi ve daha dengeli bir oklüzyon elde edilmesi ile kaslarda tedavinin başında meydana gelen dengesizlikler de azalmıştır. Kademeli aktivasyonun dokularda daha az fizyolojik stres oluşturarak daha iyi kas cevabı oluşturduğu belirtilmiştir. Du ve Hagg (2003) daha uzun dönem etkileri inceledikleri kademeli aktivasyon çalışmasında, ilk aşamalar için benzer sonuçlarla birlikte, masseter kasındaki cevabın anterior temporal kasa göre iki kat fazla olduğunu, ilk aşamada azalan masseter kas aktivitesinin yavaş yavaş yükseldiğini ve aktivatör uygulanan retansiyon döneminde de oklüzal stabilitenin oluşması ile artışın devam ettiğini göstermişlerdir.

Rabie ve ark. (2003b) kademeli aktivasyon ve tek seferde aktivasyonun hücresel etkilerini inceledikleri çalışmada, ilk aşamada kademeli aktivasyon grubunda tek seferde aktivasyon yapılan gruba göre daha az mezenşimal hücre proliferasyonu olduğu, ancak ikinci aktivasyondan sonra bu değerlerin tek aşamalı aktivasyon grubundakilerin üzerine çıktığını, dolayısı ile mutlaka kademeli aktivasyon yapılması gerektiğini bildirilmişlerdir. Ancak ilk aktivasyonda da bir minimum eşik değer üzerine çıkılmasının anomalinin düzeltilmesine daha çok iskeletsel katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Leung ve ark. (2004) kademeli aktivasyon yapılan ratlarda önceki çalışmaya benzer olarak başlangıçta neovaskülarizasyonu düzenleyen ve kartilajın kemikleşmesini başlatan ajan olan vasküler entotelial büyüme faktörünün (VEGF) daha az salındığını, ancak daha sonra kademeli aktivasyon ile mekanik yüklemenin şiddetinde yaratılan değişimlerin damarlanmayı arttırdığını ve kondrositleri tek aşamalı aktivasyona göre daha

iyi stimule ettiğini belirtmişlerdir. Shum ve ark. (2004) da kademeli aktivasyon ile artmış damarlanma ve takip eden kemik oluşumu ile sonuçlanacak mekanik stimulusların arttığını belirlemişlerdir.

Bass'a (1983) göre mandibuler büyüme mekanizmasını kontrol eden "nöromuskuler feedback mekanizma" Bass tipi aparey ile klinik olarak sağlanmaktadır. Apareye bir tepki olarak lateral pterigoid kasın devamlı kasılması ile mandibula önde tutulmaktadır. Kasların adaptasyonu ile azalabilecek kondiler adaptasyonun arttırılması için 6-8 haftada bir yenilenen sagittal aktivasyonun apareyin etki mekanizmasını oluşturduğu belirtilmiştir.

Bass ve Bass'a göre (2003) mandibulayı küçük bir alçalma ile protrüze eden ortopedik apareylerin etkileri, konuşma esnasında ya da uyku esnasında çocukların çoğunun ağız açık uyuması nedeni ile ortadan kalkmaktadır. Bass apareyine benzer tasarımı olan Dynamax sisteminde (Bass ve Bass, 2003) mandibuler protrüzyon 3-4 mm ile sınırlandırılmaktadır. Apareyin alt ve üst paçaları arasındaki kontakt mandibulayı önde tutmak için bir refleks geliştirmektedir. Bu aparey ile hastalar çenelerini daha önde ve çoğu zaman maksiler ve mandibuler parçalar arasında bir aralık kalacak şekilde konumlandıkları için dentisyona gelen kuvvetlerin azalarak, istenmeyen dentoalveoler değişikliklerin önleneyeceği belirtilmiştir.

Sander tarafından tasarlanan SII apareyinde de hastaların konuşma esnasında çenelerini, protrüzyonu sağlayan barların kontağından kaçınmak için, daha da önde konumlandıkları belirlenmiştir (Sander, 2001b). Bass ve Bass (2003) Dynamax apareyi ile tek bir aktivasyon yerine mandibulanın kademeli aktivasyonla öne alınmasını önermektedirler. Bu sayede maksimum büyüme hızı sağlanacak, mandibulayı destekleyen kaslarda stres oluşmayacak ve istenmeyen dental hareketler de daha az gözlenecektir. Çünkü Bass ve Bass'a göre (2003) mandibuler dentisyonda öne hareket mandibuler iskeletsel düzelmelerin miktarını azaltıp daha az estetik sonuçlar alınmasına neden olabilecektir. Bu düşünce, Frankel apareyi ile mandibuler

protraktör kasların uzun bir dönem aralığı içerisinde, yavaş ve kademeli bir şekilde güçlendirilmesi felsefesine benzerlik göstermektedir. Frankel apareyinde mandibulanın anterior konumundan eski konumuna dönmesini lingualde bulunan akrilik parçalar alveole baskı yaparak engellerler. Bunun sonucunda mandibulayı önde konumlandırarak proprioseptif mekanizmanın gelişeceği düşünülmüştür. Kasların aşırı yorulmasını engellemek için yeni bir aktivasyon yapılmadan mandibulanın yeni konumuna alışması beklenmektedir. Çünkü kasların aşırı yorulması, alt alveoler bölge ile akrilik plakaların temasına ve dolayısı ile istenmeyen alt keser protrüzyonlarının daha fazla olmasına sebep olacaktır (Bishara ve Ziaja, 1989).

1.2.2.3. Fonksiyonel Apearelerin Günlük Kullanım Süreleri

Fonksiyonel apearelerin çiğneme kasları üzerine etkileri ve sagittal-vertikal kapanış miktarları konularındaki farklı görüşler, apearelerin gün içerisinde kullanım süresi hakkındaki görüşleri de etkilemektedir. Schmuth (1983) "Fonksiyonel apearelerin gelişimindeki kilometre taşları" adlı derlemesinde, aktivatör tasarımlarındaki modifikasyonlarla birlikte, gün içerisinde kullanımlarının sağlanması ile aktivatörlerin kaslar üzerine olan etkilerinin ve/veya kasların aktivatörler üzerine olan etkilerinin artmış olduğunu belirtmiştir.

Selmer-Olsen (1937), kasların uyku esnasında stimule olamayacaklarını, doğa tarafından uyku esnasında dinlenecek şekilde yaratıldıklarını ve uyku esnasında saatte yalnızca 4-8 kez yutkunma gerçekleştiğini belirtmiştir. Sander (2001a) uyku esnasındaki her yutkunmanın dişler arasında çoklu kontaklar oluşturmadığını tespit etmiştir.

Ahlgren'e göre (1978) gece kullanımdan sonra aktivatör ağızdan çıkarıldığında hasta ağızını kapatırken, ilk etapta tüberkül çatışmalarından kaçınmak ve daha dengeli bir oklüzyona ulaşmak için mandibulanın retrakte edilmeye çalışılması sebebi ile inhibe olmuş retraktör kaslar yeniden stimule

olmaktadırlar. Ayrıca Klas II, divizyon 1 vakaların yutkunmaları esnasında normal bireylere göre, anterior temporal ve masseter kas aktivitelerinde azalma ile birlikte, posterior temporal kasta daha uzun süreli aktivite artışı görüldüğü bildirilmiştir (Ahlgren, 1973).

Bununla beraber Miralles ve ark. (1988) ise postüral aktivite, yutkunma ve maksimum sıkma esnasında elevatör kaslardaki EMG aktivitelerini aktivatör ağızdayken ve apareysiz olarak değerlendirmişlerdir. Aktivatörlerle kas aktivitesindeki artışın sadece yutkunma esnasında ve özellikle masseter kasında oluştuğunu tespit etmişlerdir. Yutkunma esnasında aktivatör aracılığı ile mandibula daha iyi stabilize edilmiş ve periodontal mekanoreseptörlerin inhibe edici etkileri azalmıştır. Tonik EMG aktivitesinde değişiklik olmaması ise yeni konumlandırmaya karşı yer çekimi ile açıklanmıştır. Anteriora konumlandırma ve fizyolojik istirahat konumunun üzerinde kapanış alınmasına bağlı olarak kas aktivitesinde meydana gelen azalmanın, mandibuler konum değişikliği sebebiyle etkisi artan yer çekimi bileşeninin kaslardaki refleks aktiviteleri stimule etmesi ile dengelendiği düşünülmüştür. Sonuç olarak yutkunmanın geceleri oldukça az gerçekleşmesi sebebi ile apareyin gündüz kullanımı görüşünü desteklediklerini belirtmişlerdir.

Aggarwal ve ark. (1999) uyku esnasında kaslarda aktivite artışı olmadığını gösteren çalışma sonuçlarını temel alan, Harvold-Vargervik (1971,1985); Woodside (1977), Herren (1959) gibi araştırmacıların kasların ve yumuşak dokuların viskoelastik özelliklerine dayanarak vertikal olarak aşırı yüksek kapanışları önerdiklerini bildirmiştir. Bu tip apareyler sadece gece kullanılabilir. Twin-block gibi kullanımı daha rahat olan apareylerin tüm gün kullanılması ile kaslarda meydana gelen adaptasyonların daha olumlu olacağı belirtilmiştir. Vertikal yüksekliği hastanın istirahat konumu sınırlarında ayarlanmış Twin-block uygulanan hastalarda, masseter ve anterior temporal kaslarında aktivite artışı meydana geldiğini ve bu artışın viskoelastik-pasif gerilim ile değil, elevatör kasların aktif-streç refleks aktivitesine bağlı geliştiğini bildirmişlerdir. Postüral EMG aktivitesindeki artış,

kasların yeni mandibuler konuma adaptasyonunun başlangıcı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçları göstermektedir ki, gece kullanım ile fonksiyonel apareyler sadece geçici bir konumlandırıcı splint gibi işlev görmektedir ve yemek hariç tüm gün kullanımları maksimum sonuç alınması için oldukça önemlidir (Graber, 2005). Tabe ve ark.'nın (2005) EMG çalışmasında da, çiğneme kaslarının istemli ısırma esnasında, gün içi ve gece kaydedilenlerden çok daha fazla aktivite gösterdikleri ve temporal kas aktivitesinde daha fazla azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Buradan kasların adaptasyonu ve gelişimi için gece kullanımlarına ek olarak, gündüz ve mutlaka istemli ısırma ile birlikte kullanılmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Frankel ve Frankel'e göre (2001) fonksiyonel apareyler sadece gece kullandırıldıklarında nöromusküler adaptasyon için gerekli kas eğitimi ve yeniden programlanma mümkün olmamaktadır.

Sander (2001b) gündüzleri değişen büyüklüklerde açma ve kapama hareketleri yapıldığını, hastaların interoklüzal mesafelerinin ve aktarılan kuvvetlerin tamamen hastanın aktivitelerine bağlı olduğunu, konuşma ya da yüksek sesle okumanın bile nöromusküler adaptasyon için faydalı olacağını bildirmiştir. Kasların SII apareyi olarak tanımlanan fonksiyonel apareyin yönlendirici barlarına kısa sürede alışması ile nöromusküler çiğneme paterni barlardan bağımsız hale gelir ve gece kullanımdan farklı olarak barların yönlendirmesine ihtiyaç duyulmaz. Sander, vakaların sadece entellektüel ve pratik aktiviteler esnasında alt çenelerini rehber barlara yaslama ihtiyacı gösterdiklerini ve ufak hareketler gerçekleştirdiklerini, konuşma ve yüksek sesle okuma aktiviteleri esnasında aparey parçaları arasında çok nadir kontakt oluştuğunu bildirmiştir. Geceleri yapılan fonksiyonların yaklaşık 10 dakikalık bir aktiviteye denk olduğu ve nadiren ağzın kapalı tutulduğunu, dolayısı ile fonksiyonel apareylerin gündüzleri de kullanımın nöromusküler programlama için mutlaka gerekli olduğunu bildirmiştir.

Bununla beraber Sander (2001a) fonksiyonel apareylerin gece kullanımının etkileri bakımından, özellikle vertikal büyüme modeli gösteren hastalarda interoklüzal mesafede meydana gelen büyük değişiklikler ile birlikte hastanın uyku esnasında başının aldığı konum veya mandibulanın desteklenme biçiminin de önemli olduğunu belirtmiştir. Geceleri kas aktivitelerinde meydana gelen düşüş sebebi ile sadece geceleri kullanılan apareyler ile yapılan çalışma sonuçlarında iskeletsel etki gösterilememesinin şaşırtıcı olmadığını belirtmiştir. Bir diğer önemli faktör olarak da, geceleri ağız açıklığının artması ile meydana gelecek viskoelastik kuvvetlerin azalacağını, dolayısı ile apareyin vertikal barlarının mutlaka uzun tutulması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca aktivatör ya da bionatör gibi apareylerle elde edilen başarısız sonuçların sebeplerinden birinin de hastaların interoklüzal mesafelerinde meydana gelen bu tür değişiklikler olduğunu iddia etmiştir.

Katsavrias ve Halazonetis'in (1999) gündüz aktivatör kullanımı esnasında ortaya çıkan intermaksiller kuvvet miktarlarını değerlendirdikleri çalışmada, kuvvet miktarlarının hem bireyler arasında hem de aynı bireyde deney süresince büyük değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir. Kuvvet 0 ile 1000 gr arasında oldukça büyük bir aralık göstermiştir. 0 gr ölçümünde hastaların aktif olarak mandibulalarını önde konumlandıkları, 1000 gr ölçümünün de genellikle yutkunma ya da sıkma fonksiyonları esnasında görüldüğünü, ancak maksilla üzerine gelen ortalama kuvvetlerin genellikle ortodontik kabul edilen 100 gr civarında seyrettiği bildirilmişlerdir. Maksilla üzerine gelen kuvvetlerin ise posterior temporal ya da anterior digastrik gibi posterior kuvvet uygulayan kasların aktif kontraksiyonu ya da kas ve yumuşak dokuların viskoelastik özelliklerinden kaynaklandığını ve bu kuvvetlerin de kısmen mandibulayı önde konumlandıran lateral pterigoid kasın artmış aktivitesi ile karşılandığını belirtmişlerdir.

Hiyama ve ark. (2002) bionatörün uyku esnasında masseter ve digastrik kasların aktivitelerinde azalma yarattığı ve hatta kaslarda rahatlamaya sebep olduğunu belirlemişlerdir. Aktivitedeki düşüşün sebepleri arasında arttırılan

dik yön boyutlarının kas içciklerinden gelen proprioseptif feedback iletilerinin azalmasına yol açması ve mandibulanın önde konumlandırılması ile havayolunda meydana gelen boyut artışı sayesinde suprahyoid kaslarda tonus azalması olabileceği gösterilmiştir.

Benzer sonuçlar Ueda ve ark.'nın (2003) aktivatör çalışmalarında da bildirilmiş ve geceleri aktivasyonları azalan elevatör kaslarda gündüz aktivite artışı tespit edilmiştir. Ayrıca apareylerin gündüz kullanımının yanı sıra, yeni mandibuler konuma uyum için kasların eğitimini sağlayacak olan adaptasyon ve gelişimde istemli ısırmanın da gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

Fonksiyonel apareylerin kas aktivitelerinde oluşturdukları değişiklikler ile ilgili farklı sonuçlar bildiren pekçok çalışma mevcuttur. Ancak çiğneme kaslarının uniform olarak fonksiyon görmedikleri, lateral pterigoid ve digastrik kaslar haricindeki kasların çok kanatlı (multipennate) olması sebebi ile her oral fonksiyonda farklı kasılabildikleri unutulmamalıdır. Özellikle yüzey elektrodları kullanan EMG çalışmalarının sonuçları dikkatli değerlendirilmelidir (Katsavrias ve Halazonetis, 1999).

Graber'a göre, Woodside ve Herren gibi çeşitli klinisyenler 12-14 mm kadar büyük kapanışlarla başarıyla hasta tedavi etseler de, düşük yükseklik ve kademeli sagittal aktivasyon da şu faktörlere bağlı olarak tercih edilebilir: Hasta kooperasyonu tüm hareketli apareyler için çok önemlidir. Hacimli fonksiyonel apareylerin gündüz kullanımı hastaların konuşma, yutkunma, yemek yeme ve diğer aktivitelerine engel olmaktadır. Yüksek kapanışlı apareylerin sagittal etkileri azdır. Posterior segmentlerde depresyon yaparak mandibulanın yukarı ve öne gelmesine yardımcı olurlar. Bu durum hastada openbite eğilimi ve azalmış interoklüzal mesafe varsa faydalıdır, ancak derin kapanışlı vakalarda istenmemektedir (Graber, 2000).

Hastaların fonksiyonel apareylere adaptasyon dereceleri farklı olmaktadır. İdeal bir fonksiyonel aparey hastanın konforunu bozmamalı, çene

hareketlerini kısıtlamamalı, dil odasını daraltmamalı, dental etkilerdense iskeletsel etki sağlamalı ve nasal obstrüksiyonu olan hastalarca bile kullanılabilirdir. Aktivatörler oldukça yaygın kullanılan fonksiyonel apeareler olmasına karşın, konuşma ve lateral çene hareketlerini kısıtlamaktadır. Bu da hasta kooperasyonunun azalmasına neden olabilir. (Sarı ve ark., 2003) Kademeli aktivasyonun kraniofasiyal kaslarda daha az gerilim oluşturması sebebiyle kooperasyonu arttıracığı da belirtilmiştir (Banks ve ark., 2004). Günümüzde kullanılan fonksiyonel apearelerin vertikal olarak çok yüksek olmayan, sagittal olarak da kademeli aktivasyonların yapılabildiği şekilleri tercih edilmektedir. Ayrıca gün içerisinde kullanımları da teşvik edilmektedir (Graber, 2005).

Bass ve Bass'a göre (2003) ortopedik veya fonksiyonel tedaviler için pek çok apeare mevcut olsa da, pek çoğunun etkisiz olduğu yönler ve çeşitli yan etkileri mevcuttur. Yapımı ve klinik uygulaması daha kolay olan ve orjinal Bass Ortopedik Sistem'e (1983) benzerlik gösteren bir apeare geliştirmişlerdir. Dynamax adı verilen bu apeare iki parçalıdır. Maksiller hareketli bir parça ve mandibulada hareketli ya da birinci molarlara uygulanan bantlar ve lingual arktan oluşan sabit bir parçadan oluşabilmektedir. Araştırmacılar sabit şeklinin özellikle hareketli apeare retansiyonunun problemlili olabileceği geç karışık dişlenme döneminde tercih edilebileceğini; alt sabit lingual barın aynı zamanda süt ikinci molarların leeway yer rezervi için yer koruyucu görevi görerek çekim ihtiyacını azaltacağını belirtmişlerdir.

Mandibulanın aktivasyonu, maksiler birinci molarlar hizasından mandibuler parçadaki lingual omuzlara uzanan vertikal parçalar ile sağlanır. Bu parçalar arasındaki kontakt, mandibulanın protrüziv konumundan geri kaymasını engeller. Bu konum genellikle sentrik ilişki konumunun 3-4 mm önündedir. Yazarların bildirdiğine göre, uzantılar dişlerin lingualinde olduğu için oklüzal çatışma meydana gelmez; dolayısı ile aktivatör ya da Twin-block uygulamalarında alt yüz yüksekliğinde meydana gelen istenmeyen artış

önlenir. Yine yazarlara göre bu aparey rahat, non-obtrusif, sağlam ve konuşmayı minimal etkileyen bir apareydir. Bu nedenle daha az hasta kooperasyonu gerektirir. Kademeli aktivasyona imkan verir. Reaktivasyonu kolay ve hızlıdır. Ayrıca simultan olarak alt çeneye braket uygulama şansı sağlar (Bass ve Bass, 2003).

Kliniğimizde Klas II, divizyon 1 maloklüzyonların fonksiyonel ortopedik tedavisinde en çok kullanılan aparey aktivatördür. Aktivatör fonksiyonel çene ortopedisi felsefesi ile birlikte 30'lu yıllarda tanıtılmış ve bu felsefeyi uygulamaya geçiren ilk apareydir (Andresen ve Haupl, 1936). Yukarıda da değinildiği gibi günümüze kadar pek çok fonksiyonel çene ortopedisi apareyi geliştirilmiş ve tanıtılmıştır. Ancak bu apareylerin hepsinin temelinde aynı felsefe yatmaktadır. Her biri kendinden öncekinin veya bir diğerinin modifiye edilmiş, değişik tasarlanmış farklı bir şeklidir. Daha da ötesi bu apareylerin hiçbiri ile daha etkili ve daha kontrollü sonuçlar alındığı da gösterilememiştir. Klas II, divizyon 1 aktivatörünün endike olduğu vakalar aslında alt ve üst dental arklarda; ağır çapraşıklık ve konum bozuklukları gibi; çok büyük sorunların olmadığı vakalardır (Woodside, 1977). Buna rağmen özellikle mandibuler gelişim ve profil üzerindeki olumlu etkisi nedeni ile gelişim çağı içindeki bu tür vakalarda da kullanılmakta ve ortopedik tedavi aşamasından sonra hastalar sabit ortodontik tedaviye alınmaktadır. Bass ve Bass (2003) tarafından geliştirilmiş Dynamax apareyinin; tezin "Gereç ve Yöntem" bölümünde de daha detaylı tanıtılacağı gibi; ortopedik tedavi ile birlikte ortodontik tedaviyi de yürütecek olanakları sağlamış olması hastalara kazandıracığı zaman bakımından dikkatimizi çekmiştir. Ayrıca başarılı şekilde tedavileri bitirilmiş vaka raporları dışında (Bass ve Bass, 2003; Bass, 2006), istatistik verileri bulunan tek bir çalışma mevcuttur (Lee ve ark., 2007). Bu çalışmada da Dynamax apareyi ile Twin Block apareyinin etkileri karşılaştırılmıştır.

Dynamax apareyinin:

1. Ortopedik tedavi ile birlikte sabit ortodontik tedaviye de aynı anda başlamaya imkan vermesi,
2. Bireysel tedavi planına göre ihtiyaçlara cevap verecek modifikasyonlara daha fazla müsait olması,
3. Küçük hacmi ve iki parçalı oluşu nedeni ile konuşma kolaylığı yüzünden özellikle gündüz kullanımında daha konforlu olabileceğinin düşünülmesi,
4. Kademeli aktivasyona imkan verdiği için daha rahat tolere edilebilmesi ilk bakışta avantajlı yanları olarak sayılabilir.

Ancak tedavi apareyi olarak rahatlıkla tercih edilebilmesi ve endikasyonun belirlenebilmesi için alınan kısa ve uzun dönem ortopedik cevapların etraflıca değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu düşünce ile Dynamax apareyinin etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır ve ilk olarak, bu aparey ile tedavi edilen hastalarda aktivatörle elde edilen ortopedik sonucun alınıp, alınmadığı sorusuna cevap bulmaya öncelik verilmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, 28'i Dynamax apareyi ile tedavilerinin ortopedik aşaması tamamlanmış, 28'i Anabilim Dalı arşivindeki aktivatörle tedavi edilmiş vakalar arasından seçilmiş; toplam 56 Klas II, divizyon 1 anomalili bireyin üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini her iki grubun fonksiyonel ortopedik tedavi öncesi ve sonrası dönemde alınmış 112'şer lateral sefalometrik ve el-bilek filmi oluşturmaktadır (Çizelge 2.1) Tedavi gruplarındaki bireylerin cinsiyete göre dağılımları ise Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırmada faydalanılan tüm lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.

Gruplar	Dynamax Başı/Sonu		Aktivatör Başı/Sonu		Toplam
	Lateral Sef.	El-bilek	Lateral sef.	El-bilek	
Birey Sayısı	56	56	56	56	224

Çizelge 2.2. Araştırmaya alınan bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları.

Gruplar	Dynamax		Aktivatör	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek
Birey Sayısı	16	12	15	13
Toplam	28		28	

Dynamax tedavi grubuna alınan bireylerin seçiminde:

- 1- Dental Klas II kapanışın bulunmasına,
- 2- Olumsuz ve harmonik olmayan bir yumuşak doku profiline sahip olup;
 - * Muayenede mandibuler gelişimin stimule edilmesine ihtiyaç göstermelerine,
 - * Olumsuz dudak postürüne veya dudaklar kapatılırken zorlanma göstermelerine,
- 3- Maksimum pubertal büyüme atılımının çok ilerisinde olmamalarına,
- 4- Ağız dışı kuvvetlerin kullanılmamış olmasına,

- 5- Dynamax apareyinin sabit tedavi ile aynı anda uygulanmamış olmasına,
- 6- Kabul edilebilir derecede bir kooperasyon göstermelerine dikkat edilmiştir.

Dental ark, profil ve dudaklarda düzelme olduktan ve klinik muayenede mandibulanın retrakte olmadığı saptandıktan sonra tedavi sonu filmleri elde edilmiştir. Ortopedik tedavi sonu filmleri ile tedavi başı filmleri arasında en az 6 aylık bir gözlem periodu mevcuttur.

Her iki tedavi grubunda da Klas I dental ilişki elde edilene kadar apareylerin öğünler dışında tam gün takılması istenmiştir. Dynamax apareyi alt ve üst dental ark arasındaki Klas II ilişkiyi yarım premolar boyu düzelterek bir mandibuler anterior konumlanma sağlayacak şekilde imal edilmiştir. Dynamax apareyi araları yaklaşık 1,5-2 ay olan kontrollerde Klas I ilişki oluşuncaya kadar, her seans yaklaşık 2 mm aktive edilmiştir. Aktivatörler; apareyin kliniğimizde uygulanış biçimi nedeni ile molarların ilişkisi Klas I olacak şekilde imal edilmiştir. Bu gruptaki hastalar Klas I ilişki elde edildikten sonra eğer dental arklar arasında açıklık mevcutsa oklüzal yüzeyden akril möllemeleri ile apareylerini kullanmaya devam etmiş ve vertikal temas sağlandıktan sonra dokümante edilmiştir.

Aktivatör tedavi grubuna alınan bireylerin arşivden seçiminde yukarıdaki kriterlerle birlikte tedavi başı iskelet olgunluk dönemlerinin mümkün olduğunca Dynamax tedavi grubundaki bireylerle eşleşmesine çalışılmıştır. Bunun için el-bilek grafileri öncelikle Helm (1976) kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Dynamax ve aktivatör gruplarındaki bireylerin başlangıçta buldukları el-bilek gelişim dönemleri Çizelge 2.3'de, tedavi başı kronolojik ve iskelet yaşı ortalamaları ile tedavi süreleri yıl ve yılın ondalık kesirleri şeklinde Çizelge 2.4'de verilmiştir. Bireylerin iskelet yaşı ve büyüme potansiyellerini belirlemek amacıyla el-bilek filmleri Greulich-Pyle Atlası kullanılarak değerlendirilmiştir (Greulich ve Pyle, 1959).

Çizelge 2.3. Dynamax ve aktivatör gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.

Tedavi başı el-bilek dönemleri	Dynamax		Aktivatör	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek
PP2 =	-	-	1	4
MP3 =	1	2	7	4
S	9	5	6	5
MP3 _{cap}	4	3	1	-
DP3 _u	2	2	-	-

Çizelge 2.4. Dynamax ve aktivatör gruplarındaki bireylerin başlangıç iskeletsel ve kronolojik yaşlarının ve tedavi sürelerinin ortalamaları. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{x}}$: Standart hata (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir)

	Dynamax		Aktivatör	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Kronolojik yaş	12,44	1,09	11,93	1,12
İskelet yaşı	12,68	1,20	11,48	1,08
Tedavi süresi	0,88	0,11	1,59	0,7

2.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem

Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik filmler standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik oklüzyonda, Frankfort Horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, baş da sefalostat çubuğu ile sabitlenerek elde edilmiştir. Röntgen ışın kaynağı ile bireyin orta oksal düzlemi arasındaki uzaklık 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki uzaklık ise 12,5 cm olarak sabitlenmiştir. El bilek filmleri sol elden alınmış ve ışın kaynağı ile maksimum mesafede tutulmuştur.

Sefalometrik film çizimleri asetat kağıdına 0,3 mm uçlu kurşun kalem kullanılarak yapılmıştır. Çift görüntülerin çiziminde görüntü ortalanmıştır. Referans noktalarının koordinatları $\pm 0,125$ duyarlılığa sahip olan bir digitizer (Genious Newsketch) yardımıyla bilgisayara çift digitizasyon işlemi ile

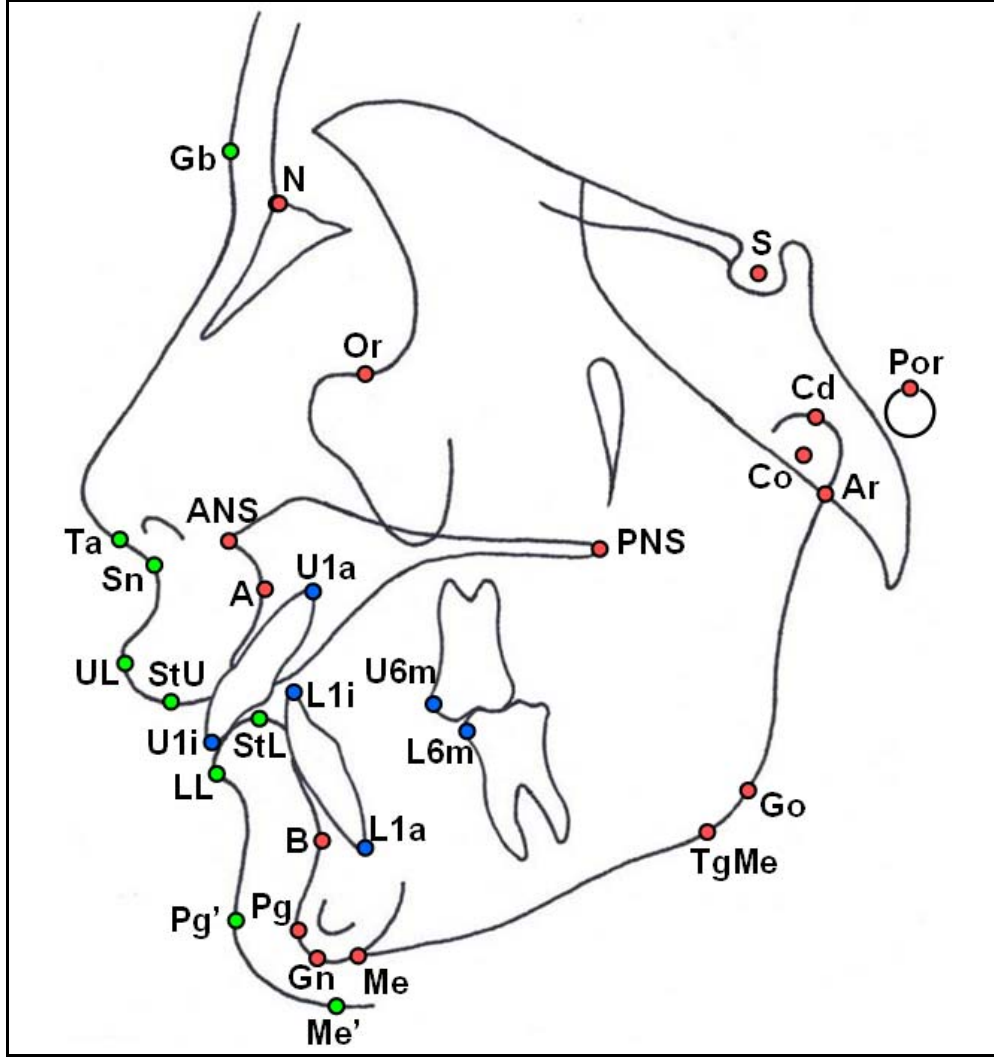
aktarılmıştır. Bilgisayarda verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla, Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsü tarafından hazırlanan PORDIOS (Purpose On Request Digitizer Input Output System) bilgisayar programı kullanılmıştır. Ölçümlerde magnifikasyon faktörü dikkate alınmamıştır.

2.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analizler

2.2.1 Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları

2.2.1.1. İskeletsel Noktalar (Şekil 2.1.)

1. Sella (S): Sella tursikanın geometrik orta noktası.
2. Nasion (N): Nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri nokta.
3. Orbitale (Or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktası.
4. Anterior Nazal Spina (ANS): Maksillanın burunu destekleyen kısmının sefalometrik filmdeki görüntüsünün en ileri noktası.
5. A noktası (A): Anterior nazal spina ve prosthion arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktası.
6. Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın en arka noktası.
7. B noktası (B): Mandibulada infradental ile pogonion noktaları arasındaki içbükeyliğin en derin noktası.
8. Pogonion (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
9. Gnathion (Gn): Mandibuler simfizin en ileri ve en alt noktası.
10. Menton (Me): Mandibuler simfizin alt kenarının en aşağı noktası.
11. Tangent Menton (TgMe): Mandibula korpusunun en arka, en alt noktası.
12. Gonion (Go): Mandibula ramusunun en arka, en alt noktası.
13. Condylion (Cd): Mandibuler kondilin en üst noktası.
14. Condylare (Co): Mandibuler kondilin geometrik orta noktası.
15. Articulare (Ar): Mandibuler kondilin posterior sınırının kafa kaidesi kemik tabanı görüntüsü ile kesiştiği nokta.
16. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası.



Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.

2.2.1.2. Dişsel Noktalar (Şekil 2.1)

1. U1a: Üst keser dişin apeksi.
2. U1i: Üst keser dişin kesici kenarı.
3. L1i: Alt keser dişin kesici kenarı.
4. L1a: Alt keser dişin apeksi.
5. U6m: Üst birinci molar dişin mesial kontakt noktası.
6. L6m: Alt birinci molar dişin mesial kontakt noktası.

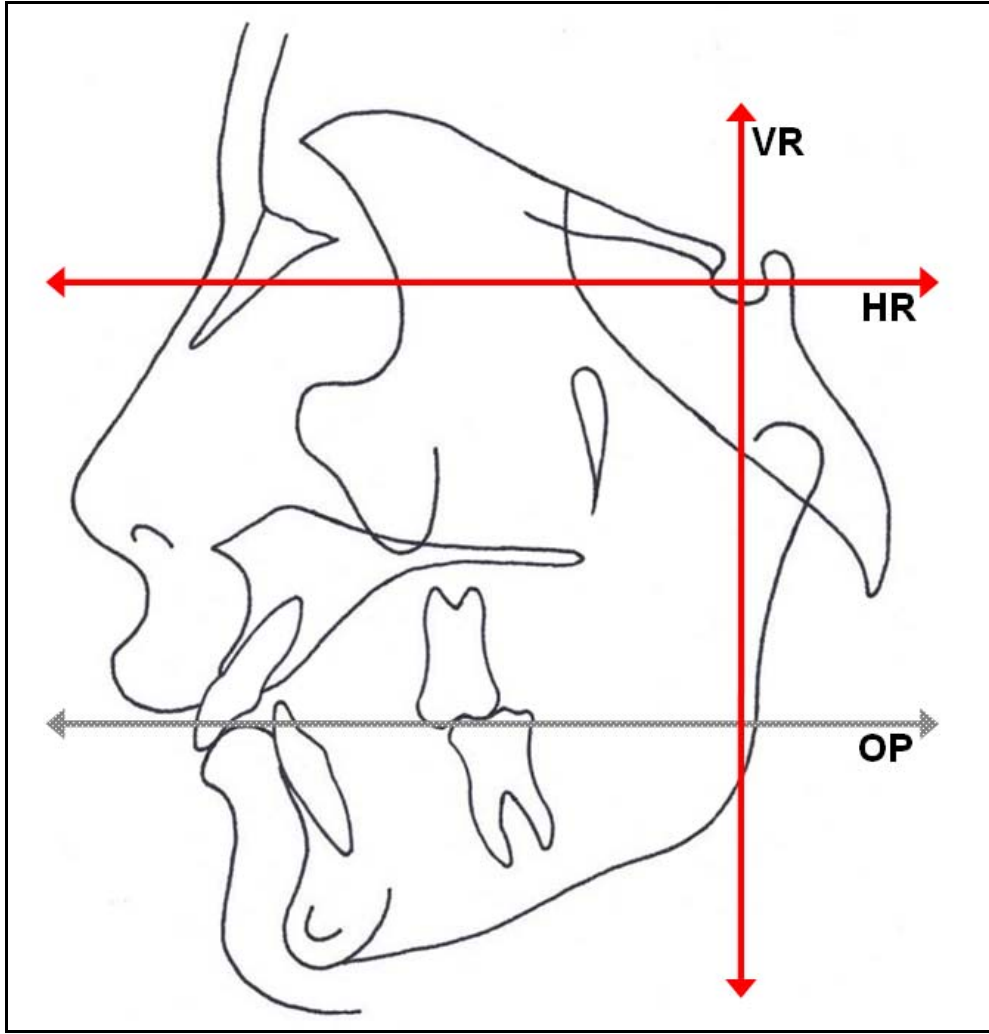
2.2.1.3. Yumuşak Doku Noktaları (Şekil 2.1)

1. Glabella (Gl): Alnın sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
2. Tangent (Ta): Burun ve üst dudak arasında kalan S kıvrımının orta noktası.
3. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktası.
4. UL: Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
5. Stomion U (StU): Üst dudağın en alt noktası.
6. Stomion L (StL): Alt dudağın en üst noktası.
7. LL: Alt dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
8. Yumuşak doku pogonion (Pg'): Çene ucu yumuşak dokusunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
9. Yumuşak doku menton (Me'): Çene ucu yumuşak dokusunun en alt noktası.

2.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri

Araştırmada oklüzal düzlem, birinci molar dişlerin kapanışının orta noktası ile alt ve üst kesicilerin kesici kenarlarını birleştiren doğru parçasının orta noktasından geçecek şekilde belirlenmiştir. Oklüzal düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru, vertikal referans düzlemi (VR), oklüzal düzleme paralel olacak şekilde Sella noktasından geçen yatay doğru ise horizontal referans (HR) düzlemi olarak kullanılmıştır (Şekil 2.2).

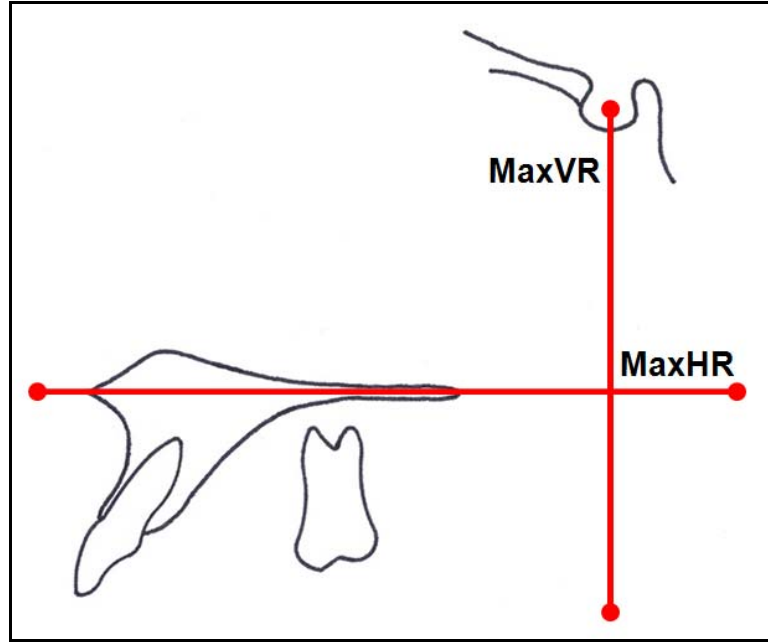
Maksiller ölçümlerde, ANS–PNS düzlemi maksiller horizontal referans düzlemi (MaxHR) olarak görev yapmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak indirilen doğru ise maksiller vertikal referans düzlemini (MaxVR) oluşturmuştur (Şekil 2.3).



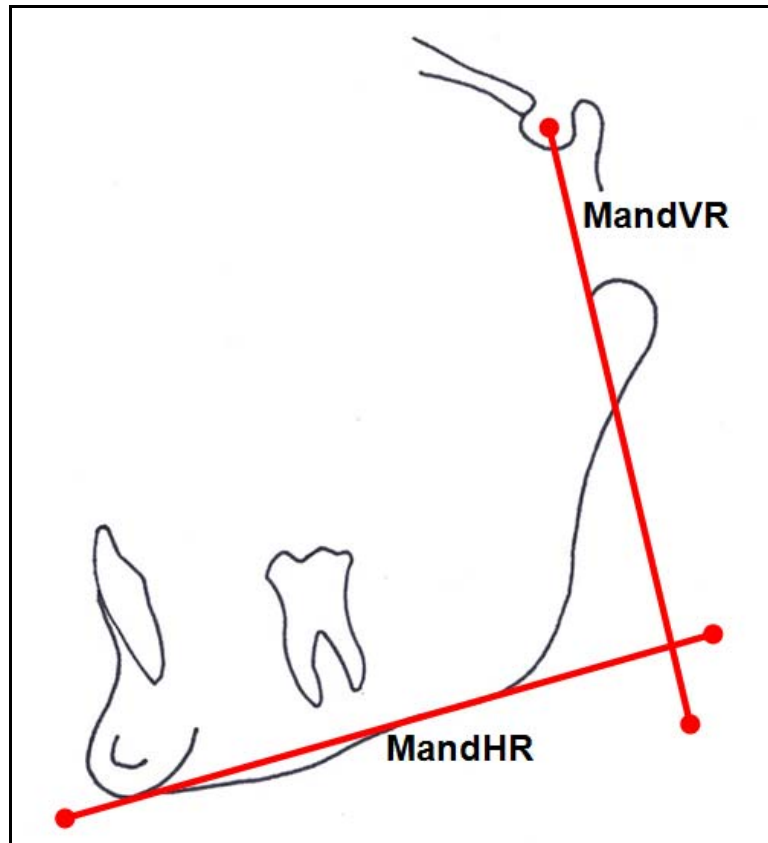
Şekil 2.2. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri.

Mandibuler ölçümler için, Me-TgMe düzlemi (ML) mandibuler horizontal referans düzlemi (MandHR) olarak kullanılmıştır. Bu düzleme Sella noktasından dik olarak indirilen doğru ise mandibuler vertikal referans düzlemini (MandVR) oluşturmuştur (Şekil 2.4).

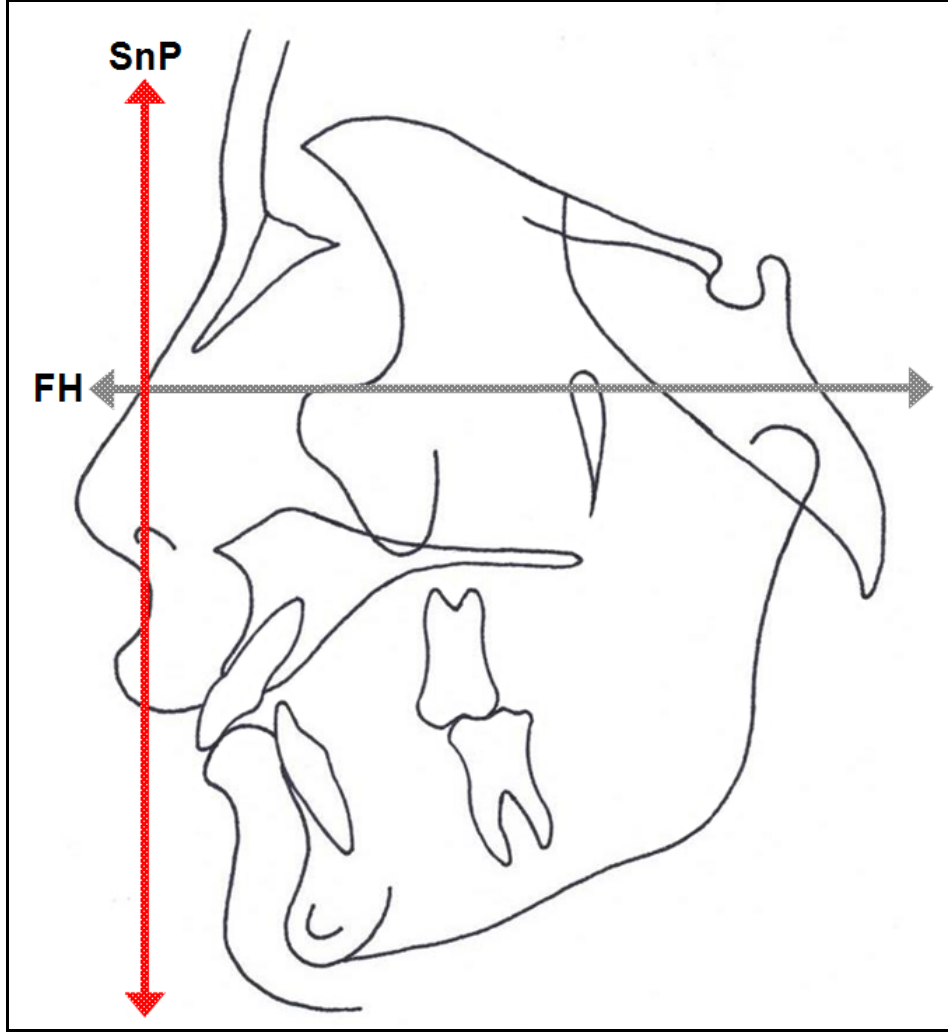
Yumuşak doku değişikliklerinin değerlendirilmesi için Frankfort Horizontal düzlemine (Orbita ve Porion noktalarını birleştiren doğru) Subnasal noktasından geçecek şekilde dik olarak indirilen doğru SnP (SnPerpendiküler) kullanılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.3. Araştırmada kullanılan maksiller referans düzlemleri.



Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan mandibuler referans düzlemleri.



Şekil 2.5. Araştırmada kullanılan yumuşak doku referans düzlemleri.

2.4. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri

Tedavi sürecinin iskeletsel yapı ve yumuşak doku üzerine etkilerini daha iyi değerlendirebilmek amacı ile total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Horizontal ve vertikal referans düzlemleri, total yapısal çakıştırma yöntemi ile tedavi başı filmlerden fonksiyonel tedavi sonunda alınan filmlere aktarılmıştır. Total yapısal çakıştırma yapılırken aşağıdaki anatomik yapılardan yararlanılmıştır (Björk ve Skieller, 1983):

1. Sella tursika ön kenarı ile processus clinoideus anteriorun kesişme noktası,

2. Sella tursikanın ön kenarı,
3. Orta kranial fossanın ön konturları,
4. Orta kranial kaide ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının kesişme noktası,
5. Etmoid kemiğin lamina cribrosası ve laminaları,
6. Frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri,
7. Orbita çatısının serebral yüzeyi.

Çalışmamızda, maksiller ve mandibuler dentoalveoler değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla maksiller ve mandibuler lokal çakıştırmalar yapılmıştır.

Maksiller lokal çakıştırma, ANS–PNS düzlemi üzerinde, ANS noktası esas alınarak yapılmış ve maksiller referans düzlemleri tedavi başı filmlerden fonksiyonel tedavi sonu filmlere aktarılmıştır (Broadbent, 1937).

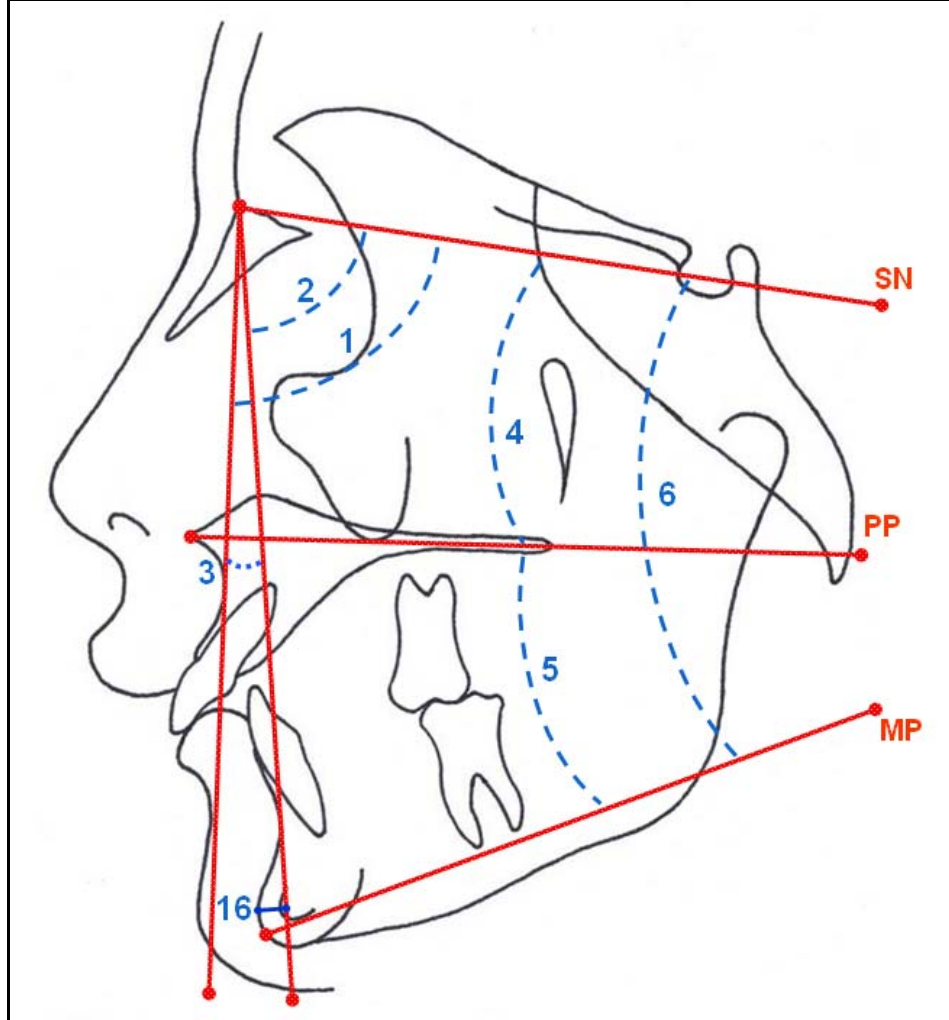
Mandibuler lokal çakıştırma, simfizin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germlerinin alt kenarı üzerinde yapılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Yine tedavi başı filmlerde belirlenen mandibuler referans düzlemleri fonksiyonel tedavi sonu filmlere bu çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır.

2.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

2.5.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.6)

1. SNA: Ön kafa kaidesi (S-N düzlemi) ile A noktası arasındaki açı.
2. SNB: Ön kafa kaidesi (S-N düzlemi) ile B noktası arasındaki açı.
3. ANB: Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirleriyle olan ilişkilerini belirleyen açı.
4. SN/PP: Palatal düzlem (ANS-PNS) ile ön kafa kaidesi arasındaki açı.

5. PP/MP: Maksiller ve mandibuler düzlemler arasındaki açı.
6. SN/MP: Mandibuler düzlem (Gonion-Gnathion) ile ön kafa kaidesi arasındaki açı.



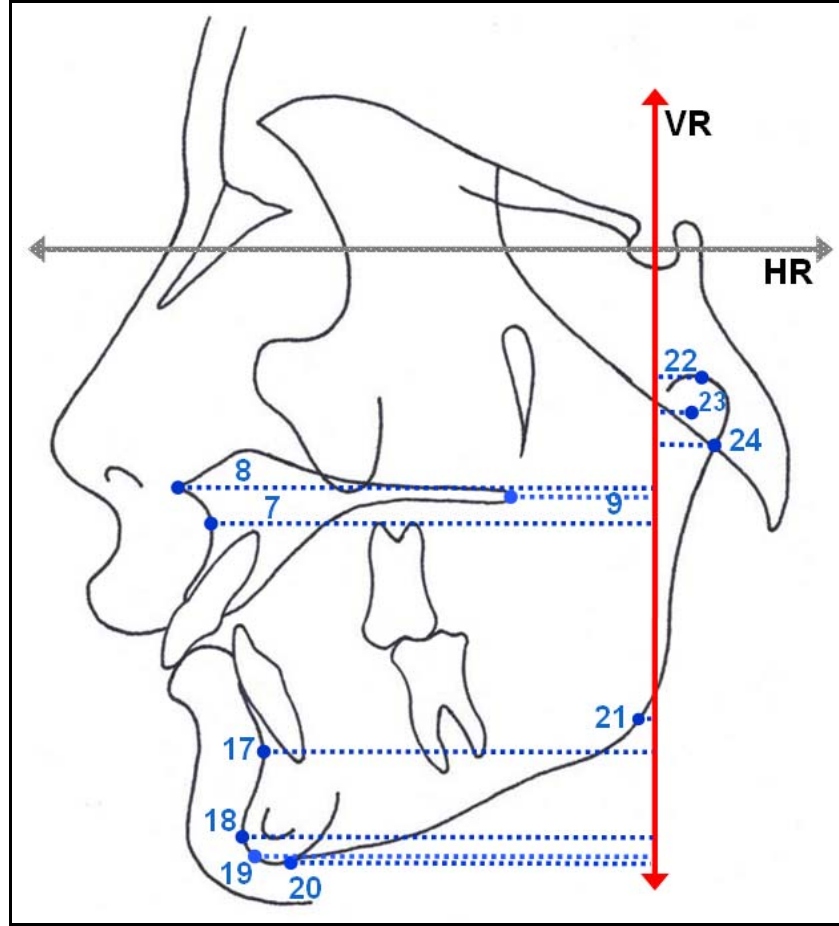
Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümler.

2.5.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

VR düzlemine olan dik uzaklıklar Şekil 2.7'de, HR düzlemine olan dik uzaklıklar Şekil 2.8'de gösterilmektedir.

7. A-VR: A noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
8. ANS-VR: ANS noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
9. PNS-VR: PNS noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
10. A-HR: A noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığı.

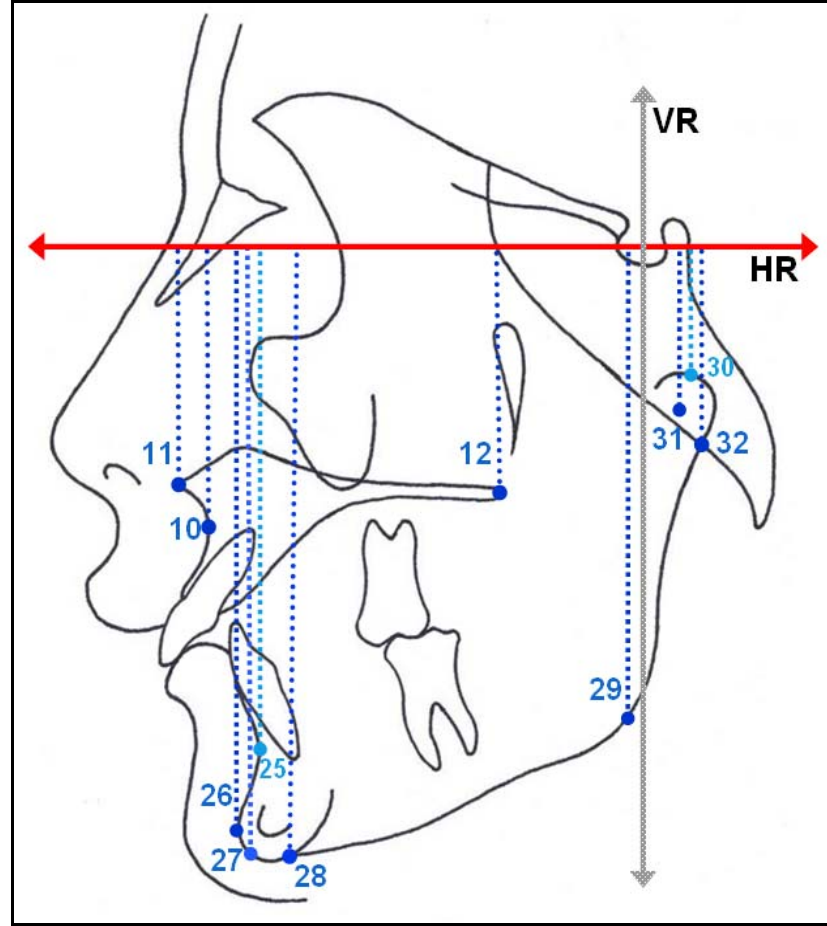
- 11.ANS-HR: ANS noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 12.PNS-HR: PNS noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 13.ANS-PNS: Maksiller kaide uzunluğu (Şekil 2.9) .



Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan VR düzlemine olan iskeletsel boyutsal ölçümler.

- 14.A-MaxVR: A noktasının maksiler vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığı (Şekil 2.13).
 15.A-MaxHR: A noktasının maksiler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.13).
 16.Pg-NB: Pg noktasının NB doğrusuna uzaklığı (Şekil 2.6).
 17.B-VR: B noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 18.Pg-VR: Pg noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 19.Gn-VR: Gn noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 20.Me-VR: Me noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 21.Go-VR: Go noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.

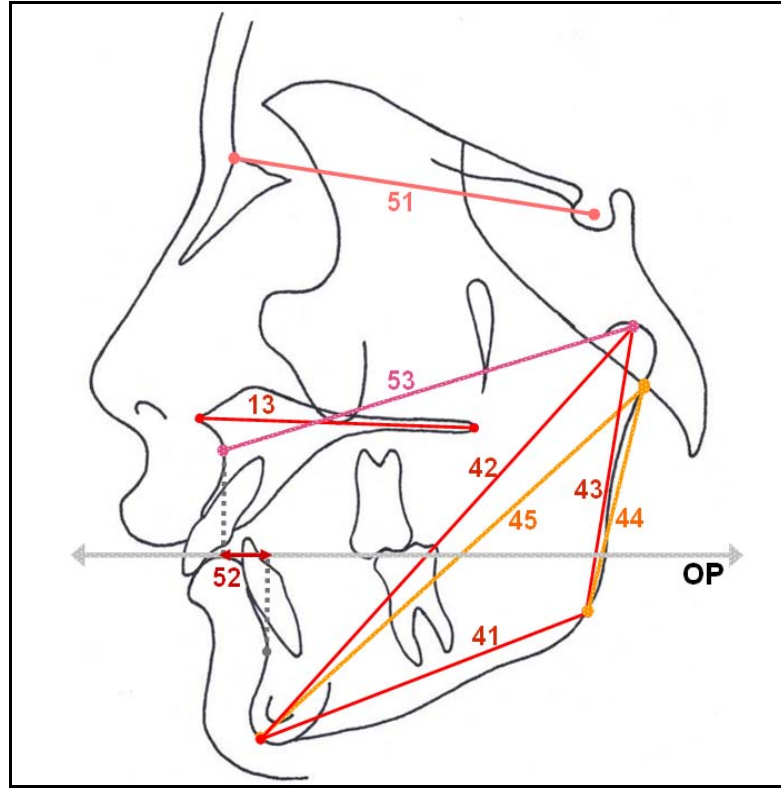
22. Cd-VR: Cd noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 23. Co-VR: Co noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
 24. Ar-VR: Ar noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.



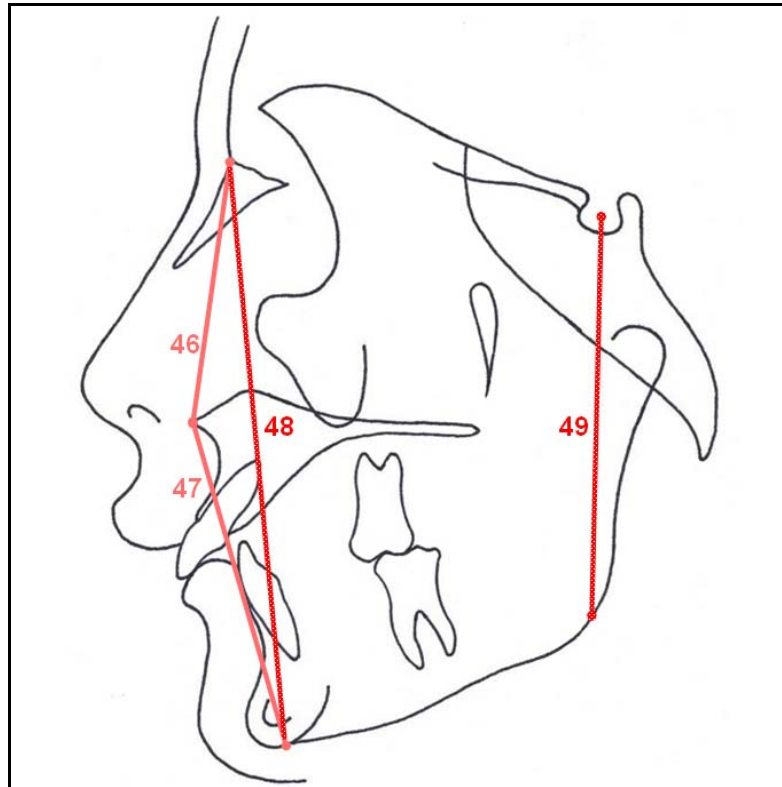
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan HR düzlemine olan iskeletsel boyutsal ölçümler.

25. B-HR: B noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 26. Pg-HR: Pg noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 27. Gn-HR: Gn noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 28. Me-HR: Me noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 29. Go-HR: Go noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 30. Cd-HR: Cd noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 31. Co-HR: Co noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 32. Ar-HR: Ar noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
 33. B-MandVR: B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).

34. Cd-MandVR: Cd noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
35. Co-MandVR: Co noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
36. Ar-MandVR: Ar noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
37. B-MandHR: B noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
38. Cd-MandHR: Cd noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
39. Co-MandHR: Co noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
40. Ar-MandHR: Ar noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı (Şekil 2.14).
41. Go-Gn: Mandibuler korpus uzunluğu (Şekil 2.9).
42. Cd-Gn: Efektif mandibuler uzunluk (Şekil 2.9).
43. Cd-Go: Ramal uzunluk (Şekil 2.9).
44. Ar-Go: Ramal uzunluk (Şekil 2.9).
45. Ar-Gn: Efektif mandibuler uzunluk (Şekil 2.9).
46. N-ANS: Üst ön yüz yüksekliği (Şekil 2.10).
47. ANS-Me: Alt ön yüz yüksekliği (Şekil 2.10).
48. N-Me: Total ön yüz yüksekliği (Şekil 2.10).
49. S-Go: Total arka yüz yüksekliği (Şekil 2.10).
50. N-Me:S-Go: Total ön yüz yüksekliğinin, arka yüz yüksekliğine oranı.
51. S-N: Sella ve nasion noktaları arası mesafe (Şekil 2.9).
52. Wits ölçümü: A ve B noktalarının oklüzyon düzlemi üzerindeki iz düşümleri arasındaki mesafe (Şekil 2.9).
53. Co-A: Efektif orta yüz uzunluğu (Şekil 2.9).



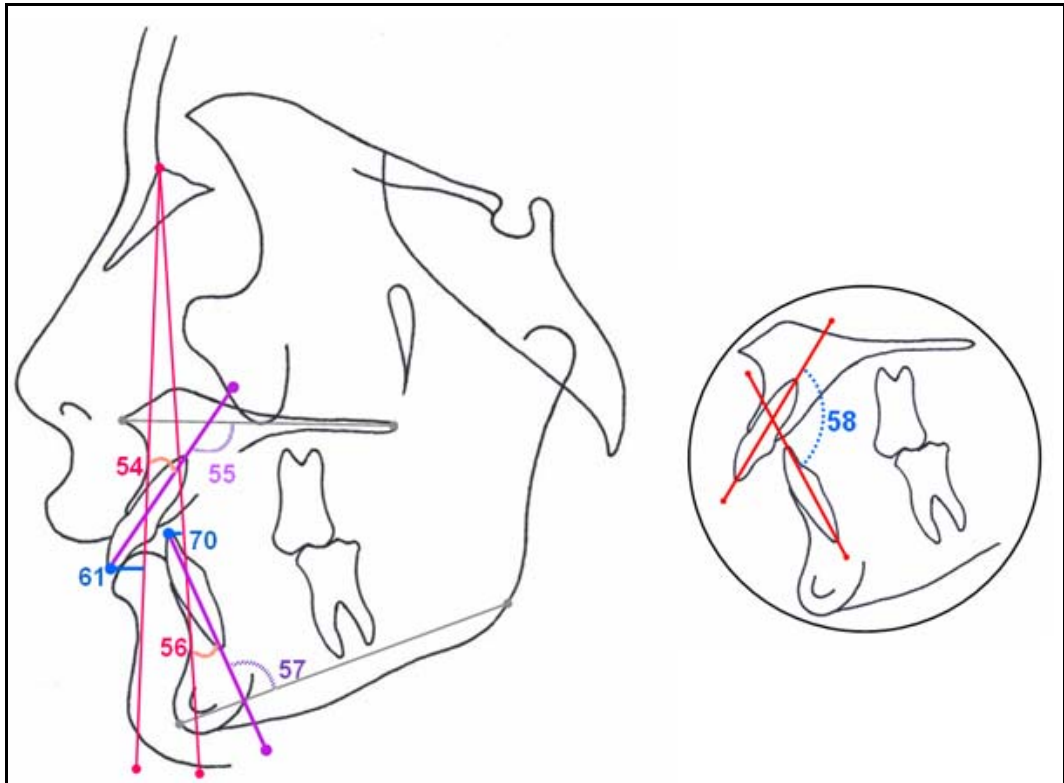
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.



Şekil 2.10. Araştırmada kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.

2.5.3. Dentoalveoler Açısal Ölçümler (Şekil 2.11)

54. U1/NA: Üst keser dişin uzun eksenini ile NA düzlemi arasındaki açı.
 55. U1/PP: Üst keser dişin uzun eksenini ile ANS-PNS düzlemi arasındaki açı.
 56. L1/NB: Alt keser dişin uzun eksenini ile NB düzlemi arasındaki açı.
 57. L1/MP: Alt keser dişin uzun eksenini ile Go-Gn düzlemi arasındaki açı.
 58. U1/L1: Alt ve üst keser dişlerin uzun eksenleri arasındaki açı.

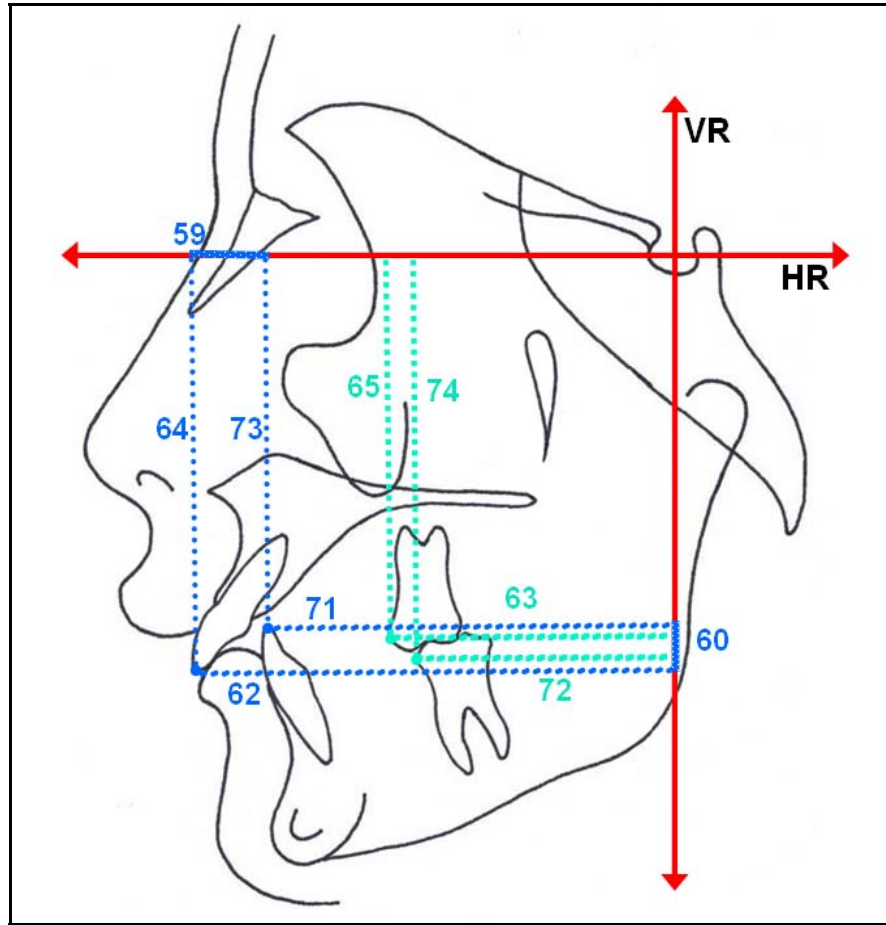


Şekil 2.11. Araştırmada kullanılan dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümler.

2.5.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler (Şekil 2.11-2.14)

59. Overjet: Alt ve üst kesicilerin insizal noktaları arasındaki mesafenin HR düzlemi üzerindeki izdüşümü arası sagittal mesafe.
 60. Overbite: Alt ve üst kesicilerin insizal noktaları arasındaki mesafenin VR düzlemi üzerindeki izdüşümü arası vertikal mesafe.
 61. U1i-NA: Üst keser dişin kesici kenarının NA doğrusuna dik uzaklığı.

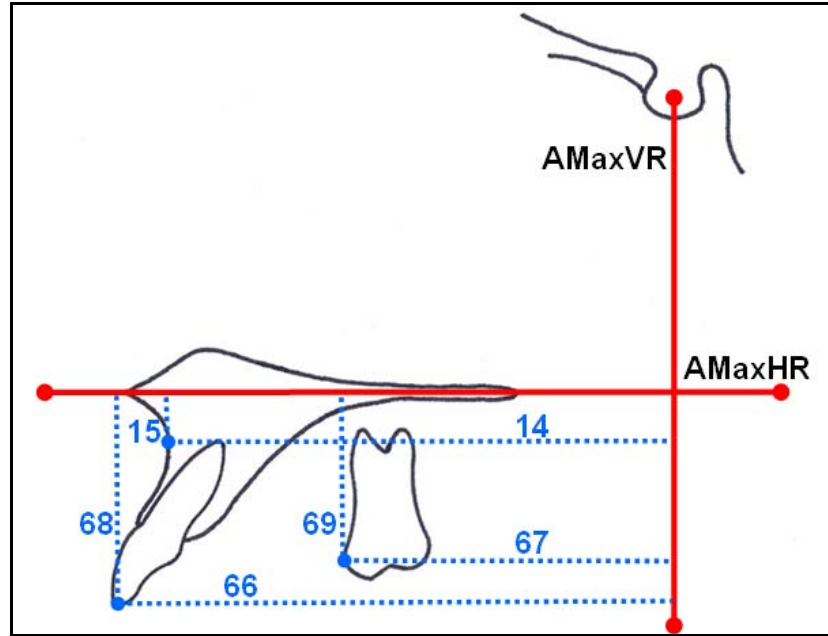
62. U1i-VR: Üst keser dişin kesici kenarının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
63. U6m-VR: Üst 1. molar dişin mesial kontakt noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
64. U1i-HR: Üst keser dişin kesici kenarının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
65. U6m-HR: Üst 1. molar dişin mesial kontakt noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.



Şekil 2.12. Araştırmada kullanılan dentoalveoler boyutsal ölçümler.

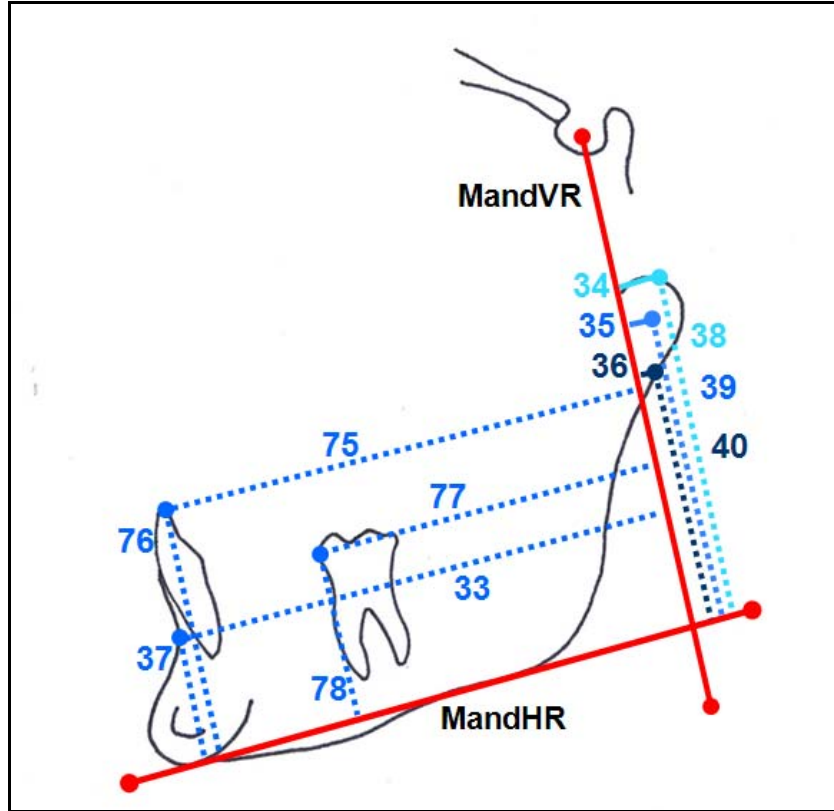
66. U1i-maxVR: Üst keser dişin kesici kenarının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
67. U6m-maxVR: Üst 1. molar dişin mesial kontakt noktasının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.

- 68.U1i-maxHR: Üst keser dişin kesici kenarının maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 69.U6m-maxHR: Üst 1. molar dişin mesial kontakt noktasının maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.



Şekil 2.13. Araştırmada kullanılan maksiller lokal çakıştırma ölçümleri.

- 70.L1i-NB: Alt keser dişin kesici kenarının NB doğrusuna dik uzaklığı.
- 71.L1i-VR: Alt keser dişin kesici kenarının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 72.L6m-VR: Alt 1. molar dişin mesial kontakt noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 73.L1i-HR: Alt keser dişin kesici kenarının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 74.L6m-HR: Alt 1. molar dişin mesial kontakt noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 75.L1i-mandVR: Alt keser dişin kesici kenarının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.
- 76.L1i-mandHR: Alt keser dişin kesici kenarının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.



Şekil 2.14. Araştırmada kullanılan mandibuler lokal çakıştırma ölçümleri.

77. L6m–mandVR: Alt 1. molar dişin mesial kontakt noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı.

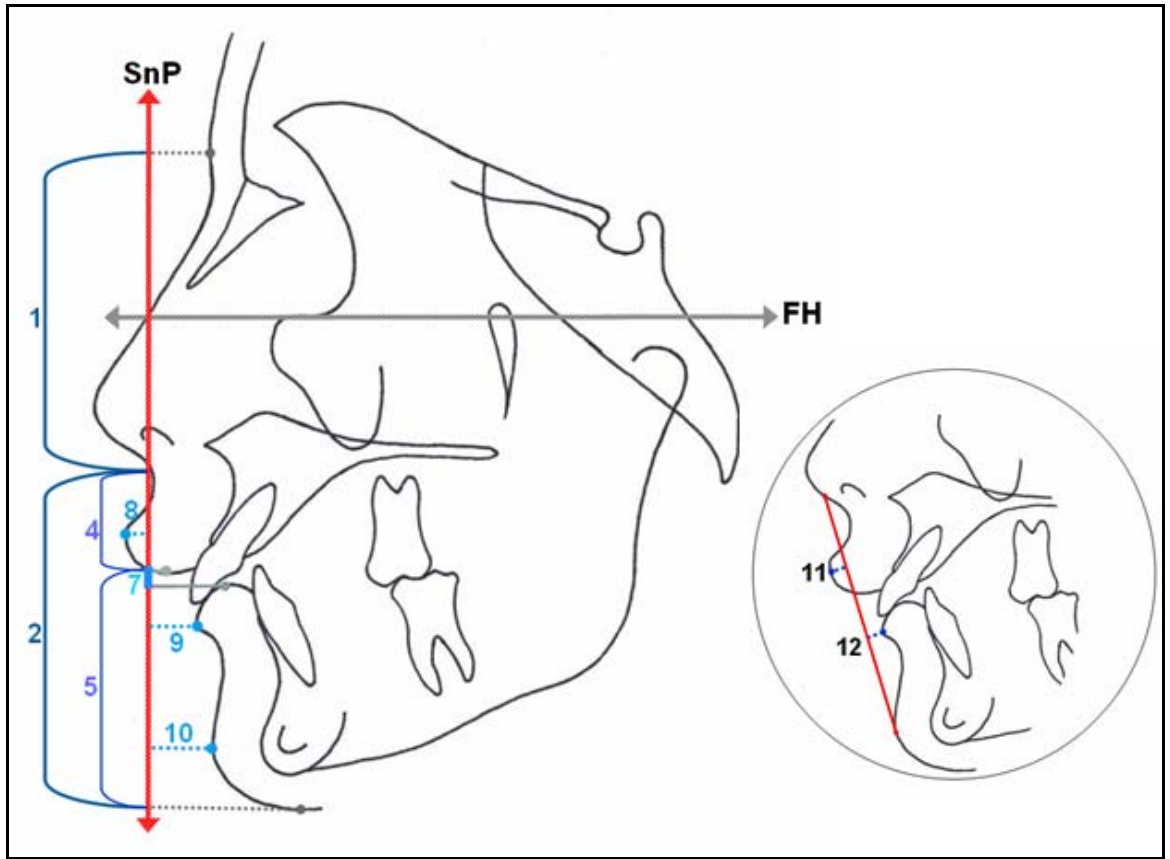
78. L6m–mandHR: Alt 1. molar dişin mesial kontakt noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı.

2.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 2.15)

İlk 7 ölçüm yumuşak doku noktalarının SnP doğrusu üzerindeki iz düşümleri arasında hesaplanmıştır.

1. Gl-Sn: Üst yüz yüksekliği.
2. Sn-Me': Alt yüz yüksekliği.
3. Gl-Sn: Sn-Me' : Üst yüz yüksekliğinin alt yüz yüksekliğine oranı.
4. Sn-StU: Üst dudak uzunluğu.
5. StU-Me': Alt dudak bölgesi uzunluğu.

6. Sn-StU:StU-Me': Üst dudak uzunluğunun, alt dudak bölgesi uzunluğuna oranı.
7. Dudaklar arası mesafe: Üst ve alt dudak stomionları arasındaki mesafe.
8. SnP-UL: Üst dudağın SnP'ye dik yöndeki uzaklığı.
9. SnP-LL: Alt dudağın SnP'ye dik yöndeki uzaklığı.
10. Pg'-SnP: Çene ucunun SnP'ye dik yöndeki uzaklığı.
11. UL-S düzlemi: Üst dudağın Steiner yumuşak doku hattına uzaklığı.
12. LL-S düzlemi: Alt dudağın Steiner yumuşak doku hattına uzaklığı.



Şekil 2.15. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

2.6. İstatistik Yöntem*

Araştırmamızda uygulanan istatistik yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktaların işaretlemelerinde hata olup olmadığını kontrol etmek amacıyla her iki gruptan rastgele seçilen toplam 24 bireye ait tedavi başı ve sonundaki filmlerde sefalometrik noktalar ilk noktalamadan 4 hafta sonra tekrar işaretlenerek digitize edilmiş ve elde edilen ölçümler ile ilk ölçümler arasındaki tekrarlama katsayıları hesaplanmıştır.
2. Her iki gruba ait değerlerin tanımlanabilmesi amacıyla parametrelerin gruplara göre tedavi başı, tedavi sonu ve (tedavi sonu - tedavi başı) farklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler (deskriptif değerler) verilmiştir.
3. Parametrelerin her iki grupta tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin karşılaştırılması amacıyla student's t-testi uygulanmıştır.
4. Parametrelerde tedavi ile meydana gelen değişikliklerin önemi eş yapma t-testi ile değerlendirilmiştir.
5. Her iki tedavi grubunda tedaviyle meydana gelen fark değerlerinin karşılaştırılması student's t-testi ile değerlendirilmiştir.
6. Her iki tedavi grubunda tedaviyle meydana gelen fark değerlerinin karşılaştırılması bir kere de tedavi süresinin covariate alınması ile Covariate analiziyle değerlendirilmiştir.

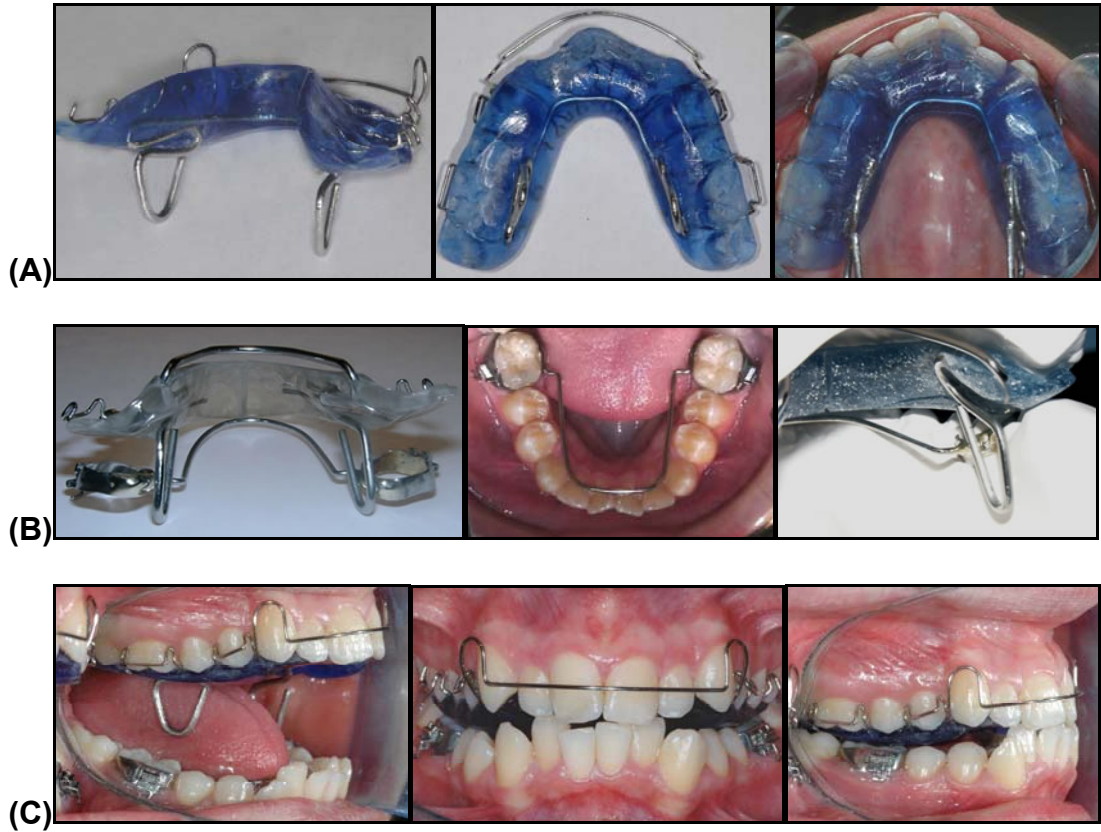
2.7. Dynamax Apareyinin Uygulanışı

Dynamax apareyi iki parçalıdır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi maksiller hareketli bir parça ve mandibulada birinci molarlara uygulanan bantlar ve

*Çalışmanın istatistiksel değerlendirmeleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Ensar Başpınar tarafından gerçekleştirilmiştir.

lingual arktan oluşan sabit şekliyle (Resim 2.1) ya da akrilikten oluşan hareketli bir parça ile de uygulanabilmektedir.

Maksiller plakta üst posterior bölge yaklaşık 1-2 mm kalınlığında akrikle örtülmektedir. Retansiyon birinci molarlara ve premolarlara uygulanan adams kroşeleri ve keser bölgeye uygulanan vestibül ark ile sağlanmaktadır. Sabit mandibuler kısım, standart lingual arka benzerdir, ancak molarların önünde 3 mm'lik lingual omuzlar mevcuttur. Mandibulanın gelişmesi, maksiller parçanın birinci molar bölgesinden, mandibuler kısımdaki lingual omuzlara uzanan vertikal parçalar ile sağlanır. Bu parçalar arasındaki kontakt, mandibulanın protrüziv konumundan geri düşmesini engellemektedir.



Resim 2.1. Dynamax aпараты (A-C: Kliniğimizde uygulanan Dynamax aпараты, B: www.bassdynamax.com adresinden alınmıştır).

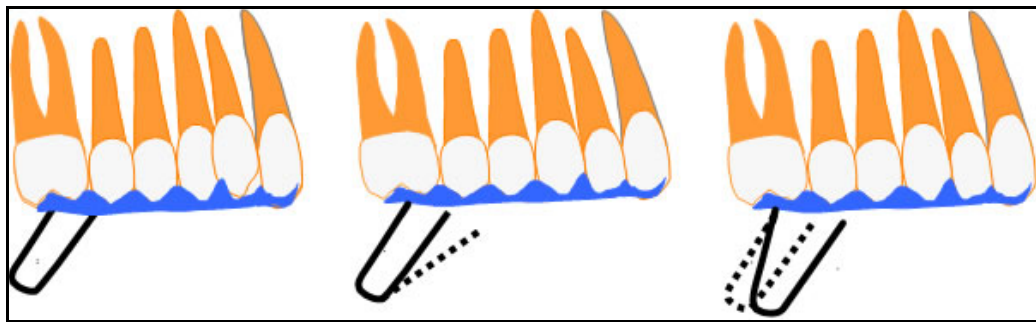
2.7.1. Dynamax Apareyinin Yapımı



Resim 2.2. Dynamax apareyinin yapımında alt modelin işaretlenmesi (www.dynamax.com adresinden alınmıştır).

Dynamax apareyinin hazırlanması için artikülatör montajı gerekmemektedir. Resim 2.2’de görüldüğü gibi maksiller vertikal uzantıların ve mandibuler lingual arktaki lingual omuzların yerlerinin belirlenmesi için modellerde hastanın sahip olduğu molar ilişkiye göre, üst moların tüberkül tepesinin alt molara olan iz düşümü vestibül ve lingualde işaretlenir (B-C). Model üzerinde ilk aktivasyonun sağlanması için (B) noktasından itibaren genellikle 4 mm önde olacak şekilde bir nokta daha işaretlenir (A). Bu noktada maksiller uzantıların anterior kısmı yer alacak ve kapanışa geçildiğinde lingual omuz ile temas edeceklerdir.

2.7.2. Reaktivasyon



Resim 2.3. Dynamax apareyinin reaktivasyonu (www.bassdynamax.com adresinden alınmıştır).

Reaktivasyon için vertikal uzantıların anterior bacakları öne doğru 2 mm hareket ettirilir ve posterior bacak da, anterior bacağın eğimini korumak için öne bükülür. Eğim kontrolü diğer taraftaki uzantı ile yapılır.

3. BULGULAR

3.1.Sefalometrik Bulgular

3.1.1 Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, her iki gruptan rasgele seçilen toplam 24 bireye ait tedavi başı ve sonu filmlerinde sefalometrik noktalar, ilk noktalamadan 4 hafta sonra tekrarlanmış, daha sonra birinci ve ikinci ölçümler birbirleriyle karşılaştırılarak grup içi tekraralama katsayıları “r” hesaplanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan ölçümlere ait tekraralama katsayıları.

Parametre	r
A-VR	0.989
ANS-VR	0.991
PNS-VR	0.988
A-HR	0.966
ANS-HR	0.982
PNS-HR	0.980
ANS-PNS	0.989
A-MaxVR	0.985
A-MaxHR	0.909
Pg-NB (mm)	0.975
B-VR	0.985
Pg-VR	0.976
Gn-VR	0.987
Me-VR	0.989
Go-VR	0.987
Cd-VR	0.987
Co-VR	0.989
Ar-VR	0.987
B-HR	0.980
Pg-HR	0.982
Gn-HR	0.986

Parametre	r
Me-HR	0.989
Go-HR	0.992
Cd-HR	0.939
Co-HR	0.953
Ar-HR	0.966
B-MandVR	0.992
Cd-MandVR	0.991
Co-MandVR	0.982
Ar-MandVR	0.983
B-MandHR	0.824
Cd-MandHR	0.989
Co-MandHR	0.988
Ar-MandHR	0.987
Go-Gn	0.984
Cd-Gn	0.992
Cd-Go	0.979
Ar-Go	0.985
Ar-Gn	0.994
N-ANS	0.969
ANS-Me	0.994
N-Me	0.995

Çizelge 3.1. Devam

Parametre	r	Parametre	r
S-Go	0.991	L1-NB	0.975
N-Me:S-Go	0.968	L1-MP	0.968
S-N	0.996	L1i-NB (mm)	0.989
Wits	0.958	Holdaway farkı	0.996
Cd-A	0.989	L1i-VR	0.992
SNA	0.976	L6m-VR	0.987
SNB	0.977	L1i-HR	0.981
ANB	0.979	L6m-HR	0.984
SN/PP	0.962	L1i-MandVR	0.993
PP/MP	0.990	L6m-MandVR	0.991
SN/MP	0.985	L1i-MandHR	0.981
overjet	0.996	L6m-MandHR	0.963
overbite	0.986	Gb-Sn	0.965
U1/L1	0.980	Sn-Me'	0.965
U1-NA	0.992	Gb-Sn:Sn-Me'	0.941
U1-PP	0.988	Sn-StU	0.957
U1i-NA (mm)	0.984	StU-Me'	0.938
U1i-VR	0.986	Sn-StU:StU-Me'	0.920
U6m-VR	0.990	Dudaklar a. mes.	0.987
U1i-HR	0.977	SnP-UL	0.967
U6m-HR	0.980	SnP-LL	0.982
U1i-MaxVR	0.989	SnP-Pg'	0.983
U6m-MaxVR	0.991	UL-S çizgisi	0.981
U1i-MaxHR	0.993	LL-S çizgisi	0.990
U6m-MaxHR	0.984		

Dynamax ve aktivatör gruplarının tedavi başı ve sonu kronolojik yaş, iskelet yaşı ve gelişim potansiyeli ortalamaları, toplam tedavi süreleri, tedavi süresince ve aylık harcanan gelişim potansiyeli ortalamaları Student's t-testi ile karşılaştırılarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı, gelişim potansiyeli ortalamalarının tedavi başı (TB) ve sonu (TS) değerleri, toplam tedavi süreleri, tedavi süresince ve aylık harcanan gelişim potansiyeli ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{x}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

	Dynamax	Aktivatör	Test
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Kronolojik yaş (TB)	12,44±1,09	11,93±1,12	
İskelet yaşı (TB)	12,68±1,20	11,48±1,08	***
Gelişim potansiyeli (TB)	%91,46 ± 3,96	%87,29 ± 3,61	***
Kronolojik yaş (TS)	13.39±0.21	13.50±0.2	
İskelet yaşı (TS)	13.71±0.25	13.22±0.27	
Gelişim potansiyeli (TS)	%94.78 ± 3.56	%93.10 ± 4.70	
Tedavi süresi	0,88±0,11	1,59±0,7	***
Toplam harcanan gelişim potansiyeli	%3,32 ± 1,31	%5,81 ± 3	***
Aylık harcanan gelişim potansiyeli	% 0,33 ± 0,14	%0,32 ± 0,13	

Dynamax grubundaki bireyler tedavi başında gelişimlerinin ortalama %91,46'sını, tedavi sonunda ise gelişimlerinin ortalama %94.78'ini tamamlamışlardır. Dynamax tedavisi süresince harcanan toplam gelişim potansiyeli ortalama %3,32 iken, aylık gelişim potansiyeli ortalama %0,33'tür. Aktivatör grubundaki bireyler tedavi dönemi başında gelişimlerinin ortalama %87,29'unu, tedavi dönemi sonunda ise gelişimlerinin ortalama %93.10'unu tamamlamışlardır. Aktivatör tedavisi süresince harcanan toplam gelişim potansiyeli ortalama %5,81 iken, aylık gelişim potansiyeli ortalama %0,32'dir. Tedavi gruplarının kronolojik yaşları benzer olduğu halde Dynamax grubunda tedavi başındaki iskelet yaşının daha ileri olduğu; tedavi süresinin önemli ölçüde kısa ve tedavi süresi içinde kullanılan gelişim potansiyelinin önemli ölçüde küçük olduğu görülmektedir.

3.1.2. Dynamax ve Aktivatör Gruplarında Tedavi Başı, Tedavi Sonu ve Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklere Ait Tanıtıcı İstatistik Değerler

Araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlerin Dynamax ve aktivatör gruplarındaki tedavi başı ve tedavi sonu değerleri ile bu ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişiklikler Çizelge 3.3'de izlenebilmektedir.

Çizelge 3.3. Parametrelerin Dynamax (D) ve Aktivatör (A) gruplarında Tedavi Başı, Tedavi Sonu ve (Tedavi Sonu-Tedavi Başı) Farklarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Parametre	Grup	Tedavi Başı					Tedavi Sonu					Fark (Tedavi Sonu - Tedavi Başı)				
		\bar{X}	S_x	$\pm S_x$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	S_x	$\pm S_x$	En Küçük	En Büyük	\bar{D}	S_D	$\pm S_D$	En Küçük	En Büyük
A-VR	D	75.10	4.86	0.92	66.46	85.53	75.45	5.06	0.96	67.36	86.15	0.34	1.01	0.19	-2.11	2.59
	A	72.84	2.55	0.48	67.54	77.66	73.99	3.35	0.63	68.15	83.18	1.15	1.57	0.30	-1.79	6.33
ANS-VR	D	80.27	4.90	0.93	70.26	91.86	80.99	5.06	0.96	70.74	92.13	0.71	1.17	0.22	-1.41	2.83
	A	78.37	2.90	0.55	71.41	84.43	79.74	3.51	0.66	72.53	89.01	1.37	1.55	0.29	-0.91	6.66
PNS-VR	D	25.22	3.84	0.73	18.30	34.34	25.16	3.84	0.73	17.29	34.98	-0.06	1.22	0.23	-2.75	1.77
	A	23.38	1.91	0.36	18.80	26.19	23.06	2.36	0.45	18.55	28.69	-0.32	1.70	0.32	-2.88	5.07
A-HR	D	39.94	5.95	1.12	21.03	50.49	41.90	5.31	1.00	29.32	51.15	1.96	1.84	0.35	-1.97	8.29
	A	39.18	5.29	1.00	30.18	49.62	42.01	5.64	1.07	32.19	53.69	2.84	1.63	0.31	-1.56	5.48
ANS-HR	D	33.14	6.61	1.25	13.78	42.52	34.86	6.05	1.14	20.67	44.56	1.71	1.47	0.28	-1.12	6.89
	A	32.73	5.67	1.07	23.27	44.28	35.22	5.84	1.10	25.81	47.16	2.49	1.48	0.28	-1.18	5.78
PNS-HR	D	40.76	3.82	0.72	30.53	48.70	41.87	3.59	0.68	33.34	47.67	1.10	1.07	0.20	-1.03	3.53
	A	39.12	3.91	0.74	30.48	46.92	41.27	3.91	0.74	34.08	50.78	2.15	1.34	0.25	-0.28	5.40
ANS-PNS	D	55.75	3.49	0.66	50.24	65.51	56.43	3.32	0.63	50.78	66.10	0.68	0.88	0.17	-1.07	2.57
	A	55.48	2.58	0.49	51.53	60.47	57.11	2.75	0.52	52.23	62.48	1.64	1.24	0.23	-0.60	4.12
A-MaxVR	D	69.12	5.53	1.05	59.79	82.11	68.99	5.81	1.10	58.44	82.44	-0.13	0.64	0.12	-1.67	0.87
	A	68.25	3.79	0.72	62.00	75.30	67.97	3.98	0.75	61.24	75.10	-0.28	0.56	0.11	-1.19	1.13
A-MaxHR	D	6.03	1.20	0.23	3.63	9.12	6.28	1.24	0.24	4.09	8.96	0.25	0.81	0.15	-1.33	1.91
	A	5.76	0.73	0.14	4.20	7.25	6.16	0.87	0.16	4.17	7.82	0.40	0.59	0.11	-0.78	1.25
Pg-NB (mm)	D	1.03	2.37	0.45	-5.03	5.14	0.59	2.53	0.48	-5.38	4.52	-0.44	0.79	0.15	-2.80	0.88
	A	2.07	1.91	0.36	-2.15	5.55	1.58	2.04	0.39	-2.74	4.96	-0.49	0.68	0.13	-2.11	1.11
B-VR	D	69.97	5.64	1.07	60.91	81.71	72.85	5.71	1.08	63.60	85.63	2.88	1.01	0.19	1.02	5.22
	A	66.94	3.96	0.75	57.89	76.48	70.73	4.69	0.89	62.40	83.57	3.80	3.11	0.59	-1.07	11.60
Pg-VR	D	71.30	5.53	1.05	62.10	81.05	74.07	5.43	1.03	64.80	85.69	2.77	1.62	0.31	-1.00	5.91
	A	68.99	4.52	0.85	60.84	80.05	72.69	5.44	1.03	64.54	88.91	3.70	3.40	0.64	-2.03	12.36
Gn-VR	D	69.50	5.62	1.06	59.76	79.21	72.27	5.38	1.02	62.63	83.89	2.77	1.64	0.31	-0.88	5.91
	A	67.47	4.70	0.89	59.40	78.78	71.17	5.61	1.06	63.05	87.63	3.70	3.46	0.65	-1.78	12.60
Me-VR	D	64.19	5.47	1.03	53.59	74.56	67.15	5.26	0.99	57.25	79.57	2.96	1.64	0.31	-0.24	6.43
	A	62.11	5.05	0.96	52.33	73.41	65.68	5.66	1.07	57.76	82.72	3.57	3.84	0.73	-2.99	13.05
Go-VR	D	1.25	5.34	1.01	-9.30	13.10	2.43	5.28	1.00	-7.52	14.63	1.18	1.35	0.26	-1.64	3.57
	A	0.68	4.74	0.90	-8.61	7.69	1.71	5.19	0.98	-9.40	10.12	1.02	2.60	0.49	-3.14	7.63
Cd-VR	D	-11.48	3.66	0.69	-18.31	-4.20	-10.77	4.39	0.83	-18.25	1.04	0.71	1.62	0.31	-1.85	5.59
	A	-11.26	2.68	0.51	-18.97	-7.60	-11.71	2.95	0.56	-20.58	-6.56	-0.45	1.69	0.32	-4.22	2.53
Co-VR	D	-9.46	4.01	0.76	-17.50	-1.71	-8.67	4.51	0.85	-18.52	2.66	0.79	1.20	0.23	-1.02	4.57
	A	-9.25	2.67	0.51	-16.96	-5.86	-9.69	2.97	0.56	-19.17	-3.89	-0.44	1.56	0.29	-3.35	2.98
Ar-VR	D	-11.61	4.64	0.88	-21.08	-1.79	-11.54	4.88	0.92	-21.61	-0.70	0.07	0.91	0.17	-1.46	1.75
	A	-12.09	3.12	0.59	-21.27	-7.99	-12.54	3.38	0.64	-22.59	-6.07	-0.45	1.70	0.32	-3.63	5.41
B-HR	D	75.65	5.88	1.11	55.66	87.47	80.79	6.09	1.15	66.52	93.55	5.14	2.36	0.45	1.55	10.86
	A	74.53	6.04	1.14	62.95	83.87	80.97	6.43	1.22	67.34	93.85	6.44	2.15	0.41	1.77	10.57
Pg-HR	D	92.53	7.22	1.36	73.29	108.19	98.23	7.32	1.38	85.45	114.80	5.71	2.64	0.50	0.46	12.16
	A	90.95	7.51	1.42	77.39	102.99	98.07	7.77	1.47	83.25	110.88	7.12	2.52	0.48	-0.04	10.35

Çizelge 3.3. Devam

Parametre	Grup	Tedavi Başı					Tedavi Sonu					Fark (Tedavi Sonu - Tedavi Başı)				
		\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	$\pm S_{\bar{D}}$	En Küçük	En Büyük
Gn-HR	D	96.13	6.95	1.31	75.73	110.66	101.47	7.29	1.38	87.66	117.83	5.34	2.55	0.48	0.08	11.93
	A	94.55	7.40	1.40	80.65	106.29	101.43	7.76	1.47	85.93	114.54	6.88	2.30	0.43	0.89	9.84
Me-HR	D	97.41	6.70	1.27	76.53	110.99	102.68	7.06	1.33	87.84	118.22	5.27	2.39	0.45	0.58	11.31
	A	96.06	7.24	1.37	82.52	107.52	102.98	7.45	1.41	87.38	116.63	6.92	2.13	0.40	1.39	9.65
Go-HR	D	75.26	5.05	0.95	58.66	83.86	79.20	5.40	1.02	62.18	87.42	3.94	1.50	0.28	1.39	6.88
	A	73.39	5.33	1.01	65.54	86.68	78.78	5.69	1.08	69.68	93.62	5.39	2.04	0.38	1.19	11.26
Cd-HR	D	21.57	2.81	0.53	15.94	28.31	23.17	3.09	0.58	16.93	28.97	1.61	1.56	0.29	-0.80	4.50
	A	21.29	2.67	0.50	15.30	26.49	23.07	2.74	0.52	16.97	29.57	1.78	1.93	0.36	-2.49	6.59
Co-HR	D	26.44	2.87	0.54	20.14	33.02	28.10	3.08	0.58	22.03	33.53	1.66	1.50	0.28	-0.62	5.15
	A	26.21	2.75	0.52	21.11	32.38	28.01	2.87	0.54	21.69	33.77	1.80	1.91	0.36	-2.82	5.92
Ar-HR	D	34.31	3.05	0.58	28.62	39.96	34.86	3.49	0.66	26.63	41.74	0.55	1.38	0.26	-2.67	2.10
	A	33.02	2.78	0.53	27.38	38.72	34.98	3.10	0.59	28.01	41.36	1.97	1.71	0.32	-0.64	6.17
B-MandVR	D	88.98	7.21	1.36	72.89	102.74	89.20	7.03	1.33	73.52	102.99	0.22	0.85	0.16	-1.26	2.79
	A	86.77	4.64	0.88	80.00	97.00	87.00	4.48	0.85	80.69	96.46	0.24	0.71	0.13	-0.94	1.47
Cd-MandVR	D	5.53	3.60	0.68	0.50	14.12	8.09	4.28	0.81	0.57	19.12	2.56	2.16	0.41	-2.67	6.12
	A	4.26	3.52	0.66	0.02	12.41	9.29	4.01	0.76	2.75	19.48	5.03	1.78	0.34	1.31	8.28
Co-MandVR	D	3.86	2.70	0.51	0.00	11.38	5.23	3.58	0.68	0.46	16.47	1.36	2.88	0.54	-4.96	5.99
	A	3.04	2.19	0.41	0.25	9.70	5.88	4.05	0.77	0.09	16.48	2.84	3.20	0.60	-2.98	7.81
Ar-MandVR	D	4.52	3.21	0.61	0.01	12.24	5.98	4.38	0.83	0.17	17.85	1.46	3.61	0.68	-5.85	7.06
	A	3.94	3.02	0.57	0.12	13.18	6.41	5.02	0.95	0.04	17.97	2.47	4.08	0.77	-4.93	8.09
B-MandHR	D	22.57	2.40	0.45	19.12	28.36	22.52	2.49	0.47	19.15	27.54	-0.05	1.10	0.21	-1.77	2.72
	A	22.21	2.04	0.39	17.70	26.51	22.20	2.16	0.41	17.10	25.85	-0.01	1.12	0.21	-2.01	1.79
Cd-MandHR	D	49.61	5.21	0.98	34.76	57.28	51.88	5.40	1.02	35.98	60.27	2.27	1.60	0.30	-2.28	5.80
	A	47.38	5.04	0.95	36.74	59.58	51.42	6.21	1.17	38.87	65.48	4.04	2.18	0.41	-0.14	9.85
Co-MandHR	D	45.56	4.78	0.90	32.45	52.44	47.84	4.92	0.93	33.00	55.45	2.28	1.67	0.32	-2.39	5.69
	A	43.29	4.73	0.89	33.68	54.15	47.35	5.95	1.12	35.83	60.76	4.06	2.34	0.44	-0.56	9.87
Ar-MandHR	D	37.50	4.92	0.93	25.07	44.75	40.66	4.95	0.93	28.39	47.84	3.16	1.53	0.29	-0.44	5.88
	A	35.99	5.43	1.03	25.83	49.09	39.83	5.88	1.11	28.89	54.31	3.84	1.57	0.30	1.11	6.91
Go-Gn	D	71.49	4.18	0.79	64.76	83.15	73.47	4.76	0.90	65.24	85.86	1.97	1.17	0.22	-0.46	5.25
	A	70.26	3.52	0.67	60.76	75.62	73.31	3.83	0.72	62.95	79.55	3.05	1.39	0.26	-0.05	5.68
Cd-Gn	D	110.29	6.02	1.14	99.44	124.05	114.31	6.82	1.29	100.58	128.67	4.02	2.18	0.41	-0.34	8.98
	A	107.75	4.48	0.85	99.26	115.09	114.31	5.00	0.95	104.06	123.10	6.57	2.25	0.42	2.64	10.8
Cd-Go	D	55.33	3.67	0.69	45.40	62.72	57.68	4.07	0.77	45.11	65.42	2.35	1.78	0.34	-1.79	5.51
	A	53.58	3.69	0.70	46.87	62.88	57.50	4.42	0.83	49.74	69.47	3.92	1.98	0.37	0.73	8.50
Ar-Go	D	43.04	3.85	0.73	32.92	49.18	46.59	4.18	0.79	38.71	52.31	3.56	1.93	0.37	-0.38	6.37
	A	42.47	4.40	0.83	35.98	52.97	46.22	4.46	0.84	39.08	59.86	3.75	1.94	0.37	-0.22	7.17
Ar-Gn	D	102.12	5.88	1.11	90.23	117.71	107.18	6.63	1.25	96.74	123.69	5.06	2.07	0.39	0.42	7.45
	A	100.76	5.21	0.98	90.46	108.73	107.11	5.13	0.97	96.92	116.69	6.34	1.91	0.36	3.13	9.81
N-ANS	D	55.58	3.34	0.63	49.57	61.32	56.75	3.31	0.62	50.63	62.44	1.17	0.76	0.14	-1.08	2.59
	A	54.11	2.93	0.55	47.01	59.45	56.00	3.23	0.61	48.48	61.80	1.88	1.29	0.24	-0.36	4.45
ANS-Me	D	66.35	4.99	0.94	54.13	74.32	69.31	5.61	1.06	55.18	79.93	2.96	1.74	0.33	-0.91	5.88
	A	65.49	5.08	0.96	54.42	77.47	69.31	5.14	0.97	59.89	77.95	3.83	1.66	0.31	0.48	5.99
N-Me	D	118.54	6.19	1.17	104.37	132.19	123.28	6.93	1.31	106.73	139.52	4.74	2.03	0.38	-0.46	8.05
	A	116.33	7.14	1.35	97.40	131.98	122.67	7.26	1.37	104.79	134.18	6.34	2.16	0.41	1.73	10.12
S-Go	D	75.46	4.90	0.93	60.11	83.87	79.42	5.21	0.98	63.88	87.53	3.95	1.49	0.28	1.55	6.87
	A	73.54	5.33	1.01	65.91	87.02	78.96	5.67	1.07	69.80	93.98	5.42	2.04	0.38	1.14	11.25
N-Me: S-Go	D	0.64	0.04	0.01	0.53	0.76	0.65	0.05	0.01	0.53	0.77	0.01	0.01	0.00	-0.01	0.03
	A	0.63	0.04	0.01	0.55	0.72	0.64	0.04	0.01	0.56	0.72	0.01	0.01	0.00	-0.02	0.04
S-N	D	71.63	4.98	0.94	63.61	82.45	72.45	5.28	1.00	63.82	83.24	0.82	0.59	0.11	-0.14	1.88
	A	70.13	2.79	0.53	65.78	76.43	71.41	3.02	0.57	65.61	76.82	1.28	0.97	0.18	-0.50	3.98
Wits	D	5.13	2.24	0.42	0.63	9.63	2.59	2.30	0.44	-1.55	6.35	-2.54	1.28	0.24	-5.46	-0.65
	A	5.91	2.45	0.46	1.18	11.01	3.26	2.78	0.53	-1.60	9.06	-2.65	2.36	0.45	-7.71	2.10

Çizelge 3.3. Devam

Parametre	Grup	Tedavi Başı					Tedavi Sonu					Fark (Tedavi Sonu - Tedavi Başı)				
		\bar{X}	S_x	$\pm S_x$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	S_x	$\pm S_x$	En Küçük	En Büyük	\bar{D}	S_D	$\pm S_D$	En Küçük	En Büyük
Cd-A	D	88.73	5.95	1.12	81.39	105.56	88.40	6.61	1.25	76.46	105.85	-0.33	2.10	0.40	-5.93	4.55
	A	86.13	3.54	0.67	78.27	92.97	87.96	4.01	0.76	81.22	96.52	1.83	1.85	0.35	-1.57	6.36
SNA	D	79.29	2.78	0.52	72.96	83.88	79.04	2.95	0.56	73.44	85.46	-0.24	1.09	0.21	-2.82	1.60
	A	79.00	3.66	0.69	72.28	86.63	79.28	4.00	0.76	70.94	85.92	0.28	1.29	0.24	-2.54	2.35
SNB	D	73.84	2.65	0.50	68.82	78.32	75.39	2.62	0.50	70.88	80.44	1.55	1.08	0.20	-0.10	4.37
	A	73.30	3.31	0.62	67.31	80.70	75.42	3.34	0.63	69.18	82.58	2.12	1.57	0.30	-0.66	6.45
ANB	D	5.45	1.74	0.33	1.35	8.53	3.65	1.73	0.33	0.93	7.79	-1.79	0.98	0.19	-4.04	-0.21
	A	5.70	1.68	0.32	3.25	9.57	3.86	1.82	0.34	0.83	8.34	-1.84	1.43	0.27	-4.73	1.01
SN/PP	D	9.14	3.22	0.61	2.70	15.40	9.33	3.14	0.59	4.53	16.10	0.20	1.20	0.23	-3.12	2.22
	A	10.03	2.87	0.54	5.82	18.85	9.77	2.67	0.50	4.57	16.41	-0.26	1.47	0.28	-3.51	2.56
PP/MP	D	24.93	5.98	1.13	14.20	38.15	24.89	6.48	1.22	13.20	37.39	-0.04	1.54	0.29	-2.05	4.07
	A	24.24	5.53	1.05	14.98	36.41	24.17	5.42	1.02	16.10	35.59	-0.07	1.48	0.28	-2.39	2.14
SN/MP	D	34.07	5.80	1.10	18.32	47.16	34.22	6.39	1.21	17.93	50.66	0.16	1.66	0.31	-2.94	3.50
	A	34.27	5.64	1.07	23.36	48.05	33.94	5.30	1.00	24.22	47.47	-0.33	1.72	0.32	-3.22	3.19
Overjet	D	9.15	2.98	0.56	5.13	14.86	2.36	2.14	0.40	-2.67	7.53	-6.79	2.95	0.56	-12.68	1.91
	A	9.27	2.63	0.50	4.03	13.77	3.10	1.34	0.25	0.17	5.41	-6.17	2.72	0.51	-11.00	-1.72
Overbite	D	5.22	1.83	0.35	0.08	8.95	1.58	1.72	0.32	-0.86	5.60	-3.63	1.59	0.30	-6.45	-0.29
	A	4.97	2.51	0.47	0.44	11.18	1.98	1.42	0.27	-0.41	5.64	-3.00	2.00	0.38	-7.83	0.04
U1/L1	D	120.41	11.11	2.10	104.15	145.06	116.02	10.49	1.98	98.35	143.31	-4.39	5.20	0.98	-16.30	4.93
	A	121.62	8.03	1.52	109.17	140.54	123.58	8.89	1.68	108.10	139.77	1.96	8.34	1.58	-11.92	22.88
U1/NA	D	26.47	9.62	1.82	4.57	43.00	23.09	8.30	1.57	3.14	35.41	-3.38	4.01	0.76	-14.14	6.25
	A	26.99	5.67	1.07	15.71	34.45	21.36	6.42	1.21	3.74	32.67	-5.63	5.72	1.08	-15.49	5.38
U1/PP	D	114.90	9.01	1.70	95.44	127.58	111.47	8.41	1.59	93.55	126.24	-3.43	4.07	0.77	-14.21	5.62
	A	116.02	6.48	1.22	104.69	128.54	110.41	5.70	1.08	97.82	122.76	-5.61	5.29	1.00	-16.16	5.47
U1i-NA (mm)	D	6.33	3.52	0.67	-1.18	11.55	4.90	2.94	0.56	-1.44	10.01	-1.43	1.59	0.30	-5.17	2.81
	A	5.98	2.20	0.42	1.47	9.52	4.13	2.69	0.51	-1.65	9.10	-1.84	2.14	0.40	-5.72	2.33
U1i-VR	D	84.11	5.32	1.00	74.93	94.94	82.76	5.72	1.08	73.98	96.37	-1.35	2.19	0.41	-6.56	3.09
	A	81.01	3.47	0.66	73.78	86.88	80.19	4.45	0.84	72.10	89.19	-0.82	2.70	0.51	-6.76	5.16
U6m-VR	D	50.23	5.97	1.13	37.94	61.78	48.67	6.20	1.17	37.21	62.28	-1.56	1.59	0.30	-5.23	1.27
	A	48.42	3.23	0.61	42.74	55.74	48.70	4.25	0.80	42.28	58.40	0.28	2.67	0.51	-2.76	8.48
U1i-HR	D	62.86	6.22	1.18	43.33	75.41	65.66	5.52	1.04	52.07	76.67	2.80	1.74	0.33	0.11	8.74
	A	61.03	5.97	1.13	49.48	74.64	64.72	6.26	1.18	51.37	77.79	3.69	1.69	0.32	-0.16	6.30
U6m-HR	D	58.69	5.61	1.06	42.63	70.59	60.15	5.48	1.03	47.64	71.87	1.46	1.84	0.35	-3.14	5.01
	A	56.85	5.83	1.10	45.03	68.62	59.85	5.74	1.08	48.31	71.38	3.00	1.53	0.29	0.28	6.58
U1i-MaxVR	D	74.77	6.58	1.24	64.85	89.09	73.07	7.44	1.41	60.70	89.28	-1.70	1.91	0.36	-6.03	2.87
	A	73.74	5.28	1.00	63.36	84.70	71.63	5.08	0.96	61.99	80.64	-2.11	2.10	0.40	-6.45	2.69
U6m-MaxVR	D	41.67	6.57	1.24	31.03	54.88	39.96	7.01	1.32	27.81	55.04	-1.72	1.46	0.28	-4.33	1.04
	A	41.78	4.25	0.80	33.81	47.84	40.79	4.47	0.84	32.80	49.05	-0.99	1.45	0.27	-3.84	2.19
U1i-MaxHR	D	29.93	3.28	0.62	24.60	37.56	30.80	3.13	0.59	25.41	37.37	0.87	1.00	0.19	-1.97	2.61
	A	28.47	2.60	0.49	22.43	32.33	29.52	2.76	0.52	23.95	32.95	1.05	1.01	0.19	-0.61	3.27
U6m-MaxHR	D	21.17	2.14	0.40	17.28	25.93	21.04	2.69	0.51	14.97	25.90	-0.13	1.54	0.29	-3.82	2.38
	A	20.60	2.10	0.40	17.09	24.55	21.31	2.31	0.44	15.95	25.62	0.71	1.13	0.21	-1.76	3.35
L1/NB	D	27.67	7.19	1.36	10.86	38.07	37.23	7.91	1.49	22.80	57.69	9.56	4.68	0.89	-1.17	19.62
	A	25.70	5.07	0.96	17.22	35.43	31.20	6.08	1.15	21.72	45.90	5.50	6.04	1.14	-5.48	15.82
L1/MP	D	99.17	6.31	1.19	86.17	112.01	107.13	7.79	1.47	93.34	125.22	7.96	4.71	0.89	-2.32	19.32
	A	97.24	7.03	1.33	80.78	108.54	100.89	7.07	1.34	84.48	112.51	3.65	5.97	1.13	-8.63	14.23
L1i-NBmm	D	5.28	2.70	0.51	-0.09	10.26	8.10	2.91	0.55	2.20	14.04	2.82	1.63	0.31	-1.65	5.64
	A	4.79	1.85	0.35	0.59	7.62	6.77	2.35	0.44	3.54	12.47	1.99	1.71	0.32	-1.58	5.29
Holdaway farkı	D	4.26	4.66	0.88	-3.91	14.34	7.52	4.85	0.92	-0.96	17.42	3.26	1.85	0.35	-1.53	6.76
	A	2.72	3.07	0.58	-2.24	8.68	5.19	3.83	0.72	-0.63	12.67	2.48	2.09	0.40	-1.10	6.60
L1i-VR	D	74.96	6.54	1.24	65.85	87.60	80.40	6.47	1.22	70.70	94.33	5.44	1.64	0.31	1.18	7.83
	A	71.74	4.04	0.76	63.59	79.70	77.09	4.31	0.81	70.13	84.99	5.35	3.05	0.58	1.05	12.83

Çizelge 3.3. Devam

Parametre	Grup	Tedavi Başı					Tedavi Sonu					Fark (Tedavi Sonu - Tedavi Başı)				
		\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	$\pm S_{\bar{D}}$	En Küçük	En Büyük
L6m-VR	D	48.65	5.66	1.07	40.39	61.66	54.59	5.53	1.04	43.80	66.51	5.94	1.22	0.23	3.41	8.95
	A	46.40	3.35	0.63	40.13	54.89	51.52	4.01	0.76	46.28	60.08	5.11	2.71	0.51	1.91	12.55
L1i-HR	D	57.64	5.69	1.08	39.98	69.42	64.07	5.51	1.04	51.86	75.53	6.43	1.99	0.38	2.50	11.88
	A	56.06	5.59	1.06	45.00	65.18	62.75	6.13	1.16	48.19	74.29	6.68	2.59	0.49	0.44	10.91
L6m-HR	D	62.79	5.71	1.08	46.86	75.46	67.87	5.81	1.10	55.42	79.06	5.08	2.08	0.39	2.02	8.91
	A	60.82	5.81	1.10	48.50	70.66	65.66	5.98	1.13	53.04	77.41	4.84	1.72	0.33	0.74	7.35
L1i-MandVR	D	88.16	7.73	1.46	73.16	102.67	91.08	7.35	1.39	77.44	106.07	2.91	1.84	0.35	-2.05	7.78
	A	85.35	4.31	0.82	76.32	95.06	87.26	4.15	0.78	79.81	95.68	1.91	1.89	0.36	-1.21	5.47
L6m-MandVR	D	64.65	7.35	1.39	48.33	78.17	67.83	6.97	1.32	51.59	80.73	3.19	1.34	0.25	1.30	6.27
	A	63.00	4.90	0.93	56.02	72.88	64.07	4.48	0.85	57.39	73.25	1.06	1.15	0.22	-1.36	3.57
L1i-MandHR	D	41.44	3.02	0.57	35.74	50.05	40.71	3.45	0.65	32.62	49.42	-0.73	1.29	0.24	-4.16	1.78
	A	41.04	3.14	0.59	34.92	47.50	41.34	3.34	0.63	33.58	47.72	0.30	0.74	0.14	-1.34	1.65
L6m-MandHR	D	28.54	2.50	0.47	23.98	34.06	29.38	2.55	0.48	25.07	35.47	0.84	1.22	0.23	-1.89	3.24
	A	28.56	2.53	0.48	23.98	33.53	30.85	2.77	0.52	25.38	36.27	2.28	1.14	0.22	0.01	4.51
Gb-Sn	D	71.00	2.94	0.56	64.01	77.80	72.61	2.54	0.48	68.65	78.95	1.61	2.26	0.43	-6.08	5.32
	A	70.83	4.92	0.93	61.76	82.56	74.18	4.03	0.76	65.64	81.89	3.35	3.05	0.58	-5.65	9.20
Sn-Me'	D	64.34	5.47	1.03	51.33	75.91	67.41	5.51	1.04	54.09	78.13	3.07	2.00	0.38	-0.96	6.59
	A	63.23	4.30	0.81	55.14	71.04	67.48	3.73	0.71	59.81	75.51	4.25	2.82	0.53	-1.93	8.48
Gb-Sn: Sn-Me'	D	1.11	0.10	0.02	0.90	1.36	1.08	0.10	0.02	0.89	1.39	-0.03	0.05	0.01	-0.18	0.04
	A	1.12	0.08	0.01	0.95	1.25	1.10	0.06	0.01	0.97	1.23	-0.02	0.06	0.01	-0.13	0.08
Sn-StU	D	21.23	2.37	0.45	16.36	26.63	21.50	2.63	0.50	15.58	28.72	0.28	1.12	0.21	-2.48	2.39
	A	20.50	1.87	0.35	17.44	25.08	20.70	1.74	0.33	17.29	24.62	0.20	1.45	0.27	-3.48	3.61
StU-Me'	D	43.11	4.32	0.82	34.97	53.29	45.90	4.01	0.76	38.51	53.19	2.79	2.14	0.40	-1.63	6.86
	A	42.72	4.20	0.79	33.78	50.05	46.78	2.83	0.53	42.52	52.79	4.06	3.22	0.61	-1.32	11.44
Sn-StU: StU-Me'	D	0.50	0.07	0.01	0.39	0.65	0.47	0.06	0.01	0.35	0.60	-0.03	0.04	0.01	-0.11	0.05
	A	0.49	0.08	0.01	0.40	0.65	0.44	0.04	0.01	0.39	0.54	-0.04	0.06	0.01	-0.23	0.06
Dudaklar arası mes.	D	1.19	2.12	0.40	0.00	7.59	0.03	0.03	0.01	0.00	0.16	-1.17	2.12	0.40	-7.56	0.16
	A	1.46	2.04	0.39	0.02	6.94	0.29	0.82	0.15	0.00	3.22	-1.17	2.25	0.43	-6.89	3.19
SnP-UL	D	0.75	2.29	0.43	-3.59	4.64	0.19	2.46	0.47	-6.19	4.08	-0.56	1.38	0.26	-3.48	2.42
	A	0.97	1.92	0.36	-2.36	3.81	0.24	2.10	0.40	-3.58	5.10	-0.73	1.53	0.29	-3.73	2.66
SnP-LL	D	-6.03	3.44	0.65	-12.40	0.39	-3.66	2.94	0.56	-10.93	1.22	2.37	2.65	0.50	-1.93	8.81
	A	-6.18	2.11	0.40	-11.58	-2.38	-3.70	2.26	0.43	-8.48	1.48	2.48	2.56	0.48	-3.26	8.02
SnP-Pg'	D	-16.58	4.16	0.79	-26.49	-7.30	-14.28	4.85	0.92	-24.48	-2.85	2.30	1.90	0.36	-2.23	5.57
	A	-15.57	4.03	0.76	-25.21	-8.28	-12.88	4.61	0.87	-24.94	-3.48	2.69	2.38	0.45	-2.18	6.60
UL-S düzlemi	D	1.96	2.17	0.41	-4.24	5.79	0.11	2.18	0.41	-5.24	3.75	-1.85	1.16	0.22	-4.52	0.44
	A	1.83	2.35	0.44	-2.96	6.00	-0.26	2.30	0.43	-4.14	4.69	-2.09	1.53	0.29	-6.88	0.92
LL-S düzlemi	D	1.87	3.46	0.65	-4.82	8.39	2.02	3.31	0.63	-4.03	7.92	0.14	1.72	0.33	-3.58	3.04
	A	1.41	2.76	0.52	-4.02	7.30	1.37	2.90	0.55	-4.41	6.59	-0.05	2.00	0.38	-4.26	4.92
Kronolojik yaş	D	12.44	1.09	0.21	10.58	14.92	13.39	1.09	0.21	11.42	15.75	0.95	0.37	0.07	0.75	2.75
	A	11.93	1.12	0.21	10.17	14.92	13.50	1.08	0.20	11.58	15.67	1.57	0.68	0.13	0.50	3.00
İskeletsel yaş	D	12.68	1.20	0.23	10.42	15.50	13.71	1.31	0.25	11.25	17.00	1.04	0.24	0.05	0.50	1.50
	A	11.48	1.08	0.20	10.00	13.00	13.22	1.44	0.27	11.00	16.50	1.74	0.98	0.19	0.50	4.00
Gelişim yüzdesi	D	91.46	3.96	0.75	83.40	97.40	94.78	3.56	0.67	85.30	99.00	3.32	1.31	0.25	1.20	5.20
	A	87.29	3.61	0.68	80.40	94.10	93.10	4.70	0.89	83.40	98.80	5.81	3.00	0.57	2.20	12.40
Tedavi süresi	D	10.46	1.26	0.24	9.00	14.00	.	.	.	.	.	-10.46	1.26	0.24	-14.00	-9.00
	A	19.04	8.43	1.59	6.00	36.00	.	.	.	.	.	-19.04	8.43	1.59	-36.00	-6.00
Harcanan gelişim	D	3.32	1.31	0.25	1.20	5.20	.	.	.	.	.	-3.32	1.31	0.25	-5.20	-1.20
	A	5.81	3.00	0.57	2.20	12.40	.	.	.	.	.	-5.81	3.00	0.57	-12.40	-2.20
Aylık gelişim	D	0.33	0.14	0.03	0.11	0.54	.	.	.	.	.	-0.33	0.14	0.03	-0.54	-0.11
	A	0.32	0.13	0.02	0.15	0.69	.	.	.	.	.	-0.32	0.13	0.02	-0.69	-0.15

3.1.3. Dynamax ve Aktivatör Gruplarının Tedavi Başı Değerlerinin Karşılaştırılması

Dynamax ve aktivatör gruplarının tedavi başı parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla Student's t-testi uygulanmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Dynamax ve Aktivatör gruplarının tedavi başı (TB) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
A-VR	75.10	0.92	72.84	0.48	2.180	54	0.034	*
ANS-VR	80.27	0.93	78.37	0.55	1.764	54	0.083	
PNS-VR	25.22	0.73	23.38	0.36	2.267	54	0.027	*
A-HR	39.94	1.12	39.18	1.00	0.509	54	0.613	
ANS-HR	33.14	1.25	32.73	1.07	0.254	54	0.800	
PNS-HR	40.76	0.72	39.12	0.74	1.588	54	0.118	
ANS-PNS	55.75	0.66	55.48	0.49	0.335	54	0.739	
A-MaxVR	69.12	1.05	68.25	0.72	0.689	54	0.494	
A-MaxHR	6.03	0.23	5.76	0.14	1.032	54	0.307	
Pg-NB	1.03	0.45	2.07	0.36	-1.819	54	0.074	
B-VR	69.97	1.07	66.94	0.75	2.329	54	0.024	*
Pg-VR	71.30	1.05	68.99	0.85	1.709	54	0.093	
Gn-VR	69.50	1.06	67.47	0.89	1.466	54	0.148	
Me-VR	64.19	1.03	62.11	0.96	1.481	54	0.145	
Go-VR	1.25	1.01	0.68	0.90	0.416	54	0.679	
Cd-VR	-11.48	0.69	-11.26	0.51	-0.259	54	0.797	
Co-VR	-9.46	0.76	-9.25	0.51	-0.229	54	0.820	
Ar-VR	-11.61	0.88	-12.09	0.59	0.452	54	0.653	
B-HR	75.65	1.11	74.53	1.14	0.702	54	0.485	
Pg-HR	92.53	1.36	90.95	1.42	0.799	54	0.428	
Gn-HR	96.13	1.31	94.55	1.40	0.822	54	0.415	
Me-HR	97.41	1.27	96.06	1.37	0.722	54	0.473	
Go-HR	75.26	0.95	73.39	1.01	1.348	54	0.183	
Cd-HR	21.57	0.53	21.29	0.50	0.379	54	0.706	
Co-HR	26.44	0.54	26.21	0.52	0.302	54	0.764	

Çizelge 3.4. Devam

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
Ar-HR	34.31	0.58	33.02	0.53	1.660	54	0.103	
B-MandVR	88.98	1.36	86.77	0.88	1.367	54	0.177	
Cd-MandVR	5.53	0.68	4.26	0.66	1.333	54	0.188	
Co-MandVR	3.86	0.51	3.04	0.41	1.257	54	0.214	
Ar-MandVR	4.52	0.61	3.94	0.57	0.694	54	0.491	
B-MandHR	22.57	0.45	22.21	0.39	0.608	54	0.546	
Cd-MandHR	49.61	0.98	47.38	0.95	1.633	54	0.108	
Co-MandHR	45.56	0.90	43.29	0.89	1.784	54	0.080	
Ar-MandHR	37.50	0.93	35.99	1.03	1.094	54	0.279	
Go-Gn	71.49	0.79	70.26	0.67	1.192	54	0.238	
Cd-Gn	110.29	1.14	107.75	0.85	1.789	54	0.079	
Cd-Go	55.33	0.69	53.58	0.70	1.779	54	0.081	
Ar-Go	43.04	0.73	42.47	0.83	0.512	54	0.611	
Ar-Gn	102.12	1.11	100.76	0.98	0.913	54	0.365	
N-ANS	55.58	0.63	54.11	0.55	1.750	54	0.086	
ANS-Me	66.35	0.94	65.49	0.96	0.642	54	0.523	
N-Me	118.54	1.17	116.33	1.35	1.237	54	0.221	
S-Go	75.46	0.93	73.54	1.01	1.405	54	0.166	
N-Me:S-Go	0.64	0.01	0.63	0.01	0.454	54	0.652	
S-N	71.63	0.94	70.13	0.53	1.398	54	0.168	
Wits	5.13	0.42	5.91	0.46	-1.232	54	0.223	
Cd-A	88.73	1.12	86.13	0.67	1.990	54	0.052	
SNA	79.29	0.52	79.00	0.69	0.329	54	0.744	
SNB	73.84	0.50	73.30	0.62	0.668	54	0.507	
ANB	5.45	0.33	5.70	0.32	-0.547	54	0.587	
SN/PP	9.14	0.61	10.03	0.54	-1.099	54	0.277	
PP/MP	24.93	1.13	24.24	1.05	0.450	54	0.654	
SN/MP	34.07	1.10	34.27	1.07	-0.132	54	0.895	
Overjet	9.15	0.56	9.27	0.50	-0.163	54	0.871	
Overbite	5.22	0.35	4.97	0.47	0.415	54	0.680	
U1/L1	120.41	2.10	121.62	1.52	-0.466	54	0.643	
U1/NA	26.47	1.82	26.99	1.07	-0.243	54	0.809	
U1/PP	114.90	1.70	116.02	1.22	-0.535	54	0.595	
U1i-NA (mm)	6.33	0.67	5.98	0.42	0.449	54	0.655	

Çizelge 3.4. Devam

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
U1i-VR	84.11	1.00	81.01	0.66	2.583	54	0.013	*
U6m-VR	50.23	1.13	48.42	0.61	1.409	54	0.165	
U1i-HR	62.86	1.18	61.03	1.13	1.119	54	0.268	
U6m-HR	58.69	1.06	56.85	1.10	1.197	54	0.236	
U1i-MaxVR	74.77	1.24	73.74	1.00	0.644	54	0.522	
U6m-MaxVR	41.67	1.24	41.78	0.80	-0.072	54	0.943	
U1i-MaxHR	29.93	0.62	28.47	0.49	1.840	54	0.071	
U6m-MaxHR	21.17	0.40	20.60	0.40	1.014	54	0.315	
L1/NB	27.67	1.36	25.70	0.96	1.185	54	0.241	
L1/MP	99.17	1.19	97.24	1.33	1.079	54	0.286	
L1i-NB (mm)	5.28	0.51	4.79	0.35	0.801	54	0.426	
Holdaway farkı	4.26	0.88	2.72	0.58	1.461	54	0.150	
L1i-VR	74.96	1.24	71.74	0.76	2.218	54	0.031	*
L6m-VR	48.65	1.07	46.40	0.63	1.806	54	0.076	
L1i-HR	57.64	1.08	56.06	1.06	1.048	54	0.299	
L6m-HR	62.79	1.08	60.82	1.10	1.281	54	0.206	
L1i-MandVR	88.16	1.46	85.35	0.82	1.682	54	0.098	
L6m-MandVR	64.65	1.39	63.00	0.93	0.984	54	0.329	
L1i-MandHR	41.44	0.57	41.04	0.59	0.491	54	0.626	
L6m-MandHR	28.54	0.47	28.56	0.48	-0.035	54	0.972	
Gb-Sn	71.00	0.56	70.83	0.93	0.157	54	0.876	
Sn-Me'	64.34	1.03	63.23	0.81	0.847	54	0.401	
Gb-Sn:Sn-Me'	1.11	0.02	1.12	0.01	-0.519	54	0.606	
Sn-StU	21.23	0.45	20.50	0.35	1.270	54	0.209	
StU-Me'	43.11	0.82	42.72	0.79	0.341	54	0.735	
Sn-StU:StU-Me'	0.50	0.01	0.49	0.01	0.623	54	0.536	
Dudakl. a. mes.	1.19	0.40	1.46	0.39	-0.474	54	0.637	
SnP-UL	0.75	0.43	0.97	0.36	-0.390	54	0.698	
SnP-LL	-6.03	0.65	-6.18	0.40	0.197	54	0.844	
SnP-Pg'	-16.58	0.79	-15.57	0.76	-0.927	54	0.358	
UL-S düzlemi	1.96	0.41	1.83	0.44	0.205	54	0.839	
LL-S düzlemi	1.87	0.65	1.41	0.52	0.551	54	0.584	

3.1.3.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- * A–VR: Dynamax grubunda 75.10 mm, aktivatör grubunda 72.84 mm'lik ortalama başlangıç değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * PNS-VR: Dynamax grubunda 25.22 mm, aktivatör grubunda 23.38 mm'lik ortalama başlangıç değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * B-VR: Dynamax grubunda 69.97 mm, aktivatör grubunda 66.94 mm'lik ortalama başlangıç değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerin tedavi başı değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

3.1.3.2. İskeletsel Açısal Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerin tedavi başı ortalama değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür.

3.1.3.3. Dentoalveoler Ölçümler

- * Dentoalveoler açısal ölçümlerin tedavi başı ortalama değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür.
- * U1i-VR: Dynamax grubunda 84.11 mm, aktivatör grubunda 81.01 mm'lik ortalama başlangıç değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L1i-VR: Dynamax grubunda 74.96 mm, aktivatör grubunda 71.74 mm'lik ortalama başlangıç değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.

- * Diğer dentoalveoler boyutsal ölçümlerin tedavi başı değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

3.1.3.4. Yumuşak Doku Ölçümleri

- * Yumuşak doku ölçümlerinin tedavi başı ortalama değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür.

Araştırma gruplarında tedavi başında yapılan karşılaştırma ile ilgili bulgularımız özetlenecek olursa; tedavi grupları iskeletin vertikal ve sagittal yön özellikleri ile yumuşak dokunun konum ve konfigürasyonu bakımından benzerdir. Maksilla konumlarının normal, mandibula konumlarının retrüziv olmasına bağlı olarak iskeletsel sagittal sapma mevcuttur. Her iki grup normodiverjandır. Alt ve üst keserler protrüziv olup, artmış overjet (9 mm) mevcuttur.

A, B ve PNS noktaları ile alt ve üst keserlerin Dynamax grubundaki daha anterior konumları bu grupta iskelet yaşının daha ileri olmasından kaynaklanmıştır. Buna rağmen kraniofasiyal ve dentoalveoler bölge ile ilgili diğer açısal ve boyutsal ölçümlerin farklı bulunmamış olması dikkat çekicidir. Bu bulguya göre eğer tedavi edilmezlerse Klas II anomalili bireylerde gelişimle birlikte çeneler; maksillo-mandibuler ve kraniofasiyal yapı ve ilişkiler değişmeden benzer özelliklerle, daha ileride konumlanmaktadır.

3.1.4. Dynamax ve Aktivatör Gruplarının Tedavi Sonunda Karşılaştırılması

Dynamax ve aktivatör gruplarının tedavi sonu parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla Student's t-testi uygulanmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Dynamax ve Aktivatör gruplarının tedavi sonu (TS) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların Student's t-testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
A-VR	75.45	0.96	73.99	0.63	1.270	54	0.210	
ANS-VR	80.99	0.96	79.74	0.66	1.071	54	0.289	
PNS-VR	25.16	0.73	23.06	0.45	2.462	54	0.017	*
A-HR	41.90	1.00	42.01	1.07	-0.076	54	0.940	
ANS-HR	34.86	1.14	35.22	1.10	-0.226	54	0.822	
PNS-HR	41.87	0.68	41.27	0.74	0.591	54	0.557	
ANS-PNS	56.43	0.63	57.11	0.52	-0.843	54	0.403	
A-MaxVR	68.99	1.10	67.97	0.75	0.764	54	0.448	
A-MaxHR	6.28	0.24	6.16	0.16	0.440	54	0.662	
Pg-NB (mm)	0.59	0.48	1.58	0.39	-1.623	54	0.111	
B-VR	72.85	1.08	70.73	0.89	1.519	54	0.135	
Pg-VR	74.07	1.03	72.69	1.03	0.949	54	0.347	
Gn-VR	72.27	1.02	71.17	1.06	0.747	54	0.458	
Me-VR	67.15	0.99	65.68	1.07	1.006	54	0.319	
Go-VR	2.43	1.00	1.71	0.98	0.513	54	0.610	
Cd-VR	-10.77	0.83	-11.71	0.56	0.941	54	0.351	
Co-VR	-8.67	0.85	-9.69	0.56	0.998	54	0.323	
Ar-VR	-11.54	0.92	-12.54	0.64	0.890	54	0.377	
B-HR	80.79	1.15	80.97	1.22	-0.109	54	0.914	
Pg-HR	98.23	1.38	98.07	1.47	0.082	54	0.935	
Gn-HR	101.47	1.38	101.43	1.47	0.022	54	0.983	
Me-HR	102.68	1.33	102.98	1.41	-0.157	54	0.875	
Go-HR	79.20	1.02	78.78	1.08	0.281	54	0.779	
Cd-HR	23.17	0.58	23.07	0.52	0.135	54	0.893	
Co-HR	28.10	0.58	28.01	0.54	0.106	54	0.916	

Çizelge 3.5. Devam

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
Ar-HR	34.86	0.66	34.98	0.59	-0.136	54	0.893	
B-MandVR	89.20	1.33	87.00	0.85	1.395	54	0.169	
Cd-MandVR	8.09	0.81	9.29	0.76	-1.080	54	0.285	
Co-MandVR	5.23	0.68	5.88	0.77	-0.636	54	0.527	
Ar-MandVR	5.98	0.83	6.41	0.95	-0.337	54	0.737	
B-MandHR	22.52	0.47	22.20	0.41	0.516	54	0.608	
Cd-MandHR	51.88	1.02	51.42	1.17	0.301	54	0.764	
Co-MandHR	47.84	0.93	47.35	1.12	0.338	54	0.737	
Ar-MandHR	40.66	0.93	39.83	1.11	0.572	54	0.570	
Go-Gn	73.47	0.90	73.31	0.72	0.135	54	0.893	
Cd-Gn	114.31	1.29	114.31	0.95	-0.004	54	0.997	
Cd-Go	57.68	0.77	57.50	0.83	0.160	54	0.874	
Ar-Go	46.59	0.79	46.22	0.84	0.322	54	0.749	
Ar-Gn	107.18	1.25	107.11	0.97	0.043	54	0.966	
N-ANS	56.75	0.62	56.00	0.61	0.863	54	0.392	
ANS-Me	69.31	1.06	69.31	0.97	-0.005	54	0.996	
N-Me	123.28	1.31	122.67	1.37	0.322	54	0.749	
S-Go	79.42	0.98	78.96	1.07	0.310	54	0.757	
N-Me:S-Go	0.65	0.01	0.64	0.01	0.127	54	0.899	
S-N	72.45	1.00	71.41	0.57	0.907	54	0.369	
Wits	2.59	0.44	3.26	0.53	-0.975	54	0.334	
Cd-A	88.40	1.25	87.96	0.76	0.305	54	0.761	
SNA	79.04	0.56	79.28	0.76	-0.249	54	0.805	
SNB	75.39	0.50	75.42	0.63	-0.039	54	0.969	
ANB	3.65	0.33	3.86	0.34	-0.426	54	0.672	
SN/PP	9.33	0.59	9.77	0.50	-0.567	54	0.573	
PP/MP	24.89	1.22	24.17	1.02	0.454	54	0.652	
SN/MP	34.22	1.21	33.94	1.00	0.181	54	0.857	
Overjet	2.36	0.40	3.10	0.25	-1.554	54	0.126	
Overbite	1.58	0.32	1.98	0.27	-0.928	54	0.358	
U1/L1	116.02	1.98	123.58	1.68	-2.910	54	0.005	**
U1/NA	23.09	1.57	21.36	1.21	0.877	54	0.385	
U1/PP	111.47	1.59	110.41	1.08	0.553	54	0.583	
U1i-NA (mm)	4.90	0.56	4.13	0.51	1.019	54	0.313	

Çizelge 3.5. Devam

Parametre	Dynamax		Aktivatör		Student's t-test			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	t	df	P	Test
U1i-VR	82.76	1.08	80.19	0.84	1.877	54	0.066	
U6m-VR	48.67	1.17	48.70	0.80	-0.021	54	0.983	
U1i-HR	65.66	1.04	64.72	1.18	0.593	54	0.556	
U6m-HR	60.15	1.03	59.85	1.08	0.197	54	0.845	
U1i-MaxVR	73.07	1.41	71.63	0.96	0.847	54	0.401	
U6m-MaxVR	39.96	1.32	40.79	0.84	-0.531	54	0.598	
U1i-MaxHR	30.80	0.59	29.52	0.52	1.617	54	0.112	
U6m-MaxHR	21.04	0.51	21.31	0.44	-0.398	54	0.692	
L1/NB	37.23	1.49	31.20	1.15	3.198	54	0.002	**
L1/MP	107.13	1.47	100.89	1.34	3.136	54	0.003	**
L1i-NB (mm)	8.10	0.55	6.77	0.44	1.883	54	0.065	
Holdaway farkı	7.52	0.92	5.19	0.72	1.992	54	0.051	
L1i-VR	80.40	1.22	77.09	0.81	2.255	54	0.028	*
L6m-VR	54.59	1.04	51.52	0.76	2.384	54	0.021	*
L1i-HR	64.07	1.04	62.75	1.16	0.851	54	0.398	
L6m-HR	67.87	1.10	65.66	1.13	1.405	54	0.166	
L1i-MandVR	91.08	1.39	87.26	0.78	2.390	54	0.020	*
L6m-MandVR	67.83	1.32	64.07	0.85	2.405	54	0.020	*
L1i-MandHR	40.71	0.65	41.34	0.63	-0.696	54	0.489	
L6m-MandHR	29.38	0.48	30.85	0.52	-2.061	54	0.044	*
Gb-Sn	72.61	0.48	74.18	0.76	-1.745	54	0.087	
Sn-Me'	67.41	1.04	67.48	0.71	-0.057	54	0.954	
Gb-Sn:Sn-Me'	1.08	0.02	1.10	0.01	-0.806	54	0.424	
Sn-StU	21.50	0.50	20.70	0.33	1.352	54	0.182	
StU-Me'	45.90	0.76	46.78	0.53	-0.945	54	0.349	
Sn-StU:StU-Me'	0.47	0.01	0.44	0.01	2.056	54	0.045	*
Dudakl. a. mes.	0.03	0.01	0.29	0.15	-1.678	54	0.099	
SnP-UL	0.19	0.47	0.24	0.40	-0.081	54	0.936	
SnP-LL	-3.66	0.56	-3.70	0.43	0.057	54	0.955	
SnP-Pg	-14.28	0.92	-12.88	0.87	-1.105	54	0.274	
UL-S düzlemi	0.11	0.41	-0.26	0.43	0.614	54	0.542	
LL-S düzlemi	2.02	0.63	1.37	0.55	0.784	54	0.436	

3.1.4.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- * PNS-VR: Dynamax grubunda 25.16 mm, aktivatör grubunda 23.06 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerin tedavi sonu değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

3.1.4.2. İskeletsel Açısal Ölçümler

- * İskeletsel açısal ölçümlerin tedavi sonu değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

3.1.4.3. Dentoalveoler Ölçümler

- * U1/L1: Dynamax grubunda 116.02° , aktivatör grubunda 123.58° 'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L1/NB: Dynamax grubunda 37.23° , aktivatör grubunda 31.20° 'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L1/MP: Dynamax grubunda 107.13° , aktivatör grubunda 100.89° 'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L1i-VR: Dynamax grubunda 80.40 mm, aktivatör grubunda 77.09 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L1i-MandVR: Dynamax grubunda 91.08 mm, aktivatör grubunda 87.26 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.

- * L6m-MandVR: Dynamax grubunda 67.83 mm, aktivatör grubunda 64.07 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * L6m-MandHR: Dynamax grubunda 29.38 mm, aktivatör grubunda 30.85 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * Diğer dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümlerin tedavi sonu değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

3.1.4.4. Yumuşak Doku Ölçümleri

- * Sn-StU:StU-Me': Dynamax grubunda 0.47 mm, aktivatör grubunda 0.44 mm'lik ortalama bitiş değerine sahiptir ve gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur.
- * Diğer yumuşak doku ölçümlerinin tedavi sonu değerlerinin gruplar arasında benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Bulgularımız iskeletsel ve dentoalveoler özellikleri ile yumuşak dokunun konum ve konfigürasyonu bakımından benzer olup Dynamax ve aktivatörle ortopedik tedavileri bitirilmiş hastalarda tedavi süreleri arasındaki farklılığa rağmen; iskeletin açısal ve boyutsal ölçümlerinin hiç birinde (PNS-VR hariç) önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Dentoalveoler ölçümlerde ise önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklar alt dentoalveoler bölge ile ilgilidir. Dynamax tedavi grubunda alt dentoalveoler bölgenin daha fazla mezialize olduğu, açısal ve boyutsal olarak daha protrüziv keserlerle tedavinin bitirildiği görülmüştür. Alt molar bölgede aktivatör grubunda molarların Dynamax tedavi grubuna göre daha fazla ekstrüze oldukları saptanmıştır. Yumuşak doku ile ilgili ölçümlerden sadece Sn-StU:StU-Me' oranı aktivatör grubunda küçük bulunmuştur. Bu bulgu aktivatör grubunda tedavinin Sn-StU boyutuna göre artmış bir StU-Me' boyutu ile bitirildiğini göstermektedir.

3.1.5. Dynamax Grubunda Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Dynamax grubunda tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerler ile ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyleri Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. Dynamax grubu tedavi başı (TB) ve sonu (TS) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların eş yapma t-Testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$.

Parametre	Dynamax (TB)	Dynamax (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
A-VR	75.10±0.92	75.45±0.96	0.34±0.19	1.780	0.086	
ANS-VR	80.27±0.93	80.99±0.96	0.71±0.22	3.230	0.003	**
PNS-VR	25.22±0.73	25.16±0.73	-0.06±0.23	-0.270	0.786	
A-HR	39.94±1.12	41.90±1.00	1.96±0.35	5.620	0.000	***
ANS-HR	33.14±1.25	34.86±1.14	1.71±0.28	6.190	0.000	***
PNS-HR	40.76±0.72	41.87±0.68	1.10±0.20	5.430	0.000	***
ANS-PNS	55.75±0.66	56.43±0.63	0.68±0.17	4.080	0.000	***
A-MaxVR	69.12±1.05	68.99±1.10	-0.13±0.12	-1.090	0.287	
A-MaxHR	6.03±0.23	6.28±0.24	0.25±0.15	1.620	0.117	
Pg-NB	1.03±0.45	0.59±0.48	-0.44±0.15	-2.970	0.006	**
B-VR	69.97±1.07	72.85±1.08	2.88±0.19	15.050	0.000	***
Pg-VR	71.30±1.05	74.07±1.03	2.77±0.31	9.060	0.000	***
Gn-VR	69.50±1.06	72.27±1.02	2.77±0.31	8.910	0.000	***
Me-VR	64.19±1.03	67.15±0.99	2.96±0.31	9.520	0.000	***
Go-VR	1.25±1.01	2.43±1.00	1.18±0.26	4.620	0.000	***
Cd-VR	-11.48±0.69	-10.77±0.83	0.71±0.31	2.320	0.028	*
Co-VR	-9.46±0.76	-8.67±0.85	0.79±0.23	3.490	0.002	**
Ar-VR	-11.61±0.88	-11.54±0.92	0.07±0.17	0.420	0.680	
B-HR	75.65±1.11	80.79±1.15	5.14±0.45	11.520	0.000	***
Pg-HR	92.53±1.36	98.23±1.38	5.71±0.50	11.440	0.000	***
Gn-HR	96.13±1.31	101.47±1.38	5.34±0.48	11.100	0.000	***
Me-HR	97.41±1.27	102.68±1.33	5.27±0.45	11.650	0.000	***
Go-HR	75.26±0.95	79.20±1.02	3.94±0.28	13.900	0.000	***
Cd-HR	21.57±0.53	23.17±0.58	1.61±0.29	5.480	0.000	***
Co-HR	26.44±0.54	28.10±0.58	1.66±0.28	5.850	0.000	***

Çizelge 3.6. Devam

Parametre	Dynamax (TB)	Dynamax (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
Ar-HR	34.31±0.58	34.86±0.66	0.55±0.26	2.120	0.043	*
B-MandVR	88.98±1.36	89.20±1.33	0.22±0.16	1.350	0.189	
Cd-MandVR	5.53±0.68	8.09±0.81	2.56±0.41	6.270	0.000	***
Co-MandVR	3.86±0.51	5.23±0.68	1.36±0.54	2.500	0.019	*
Ar-MandVR	4.52±0.61	5.98±0.83	1.46±0.68	2.150	0.041	*
B-MandHR	22.57±0.45	22.52±0.47	-0.05±0.21	-0.230	0.816	
Cd-MandHR	49.61±0.98	51.88±1.02	2.27±0.30	7.510	0.000	***
Co-MandHR	45.56±0.90	47.84±0.93	2.28±0.32	7.230	0.000	***
Ar-MandHR	37.50±0.93	40.66±0.93	3.16±0.29	10.930	0.000	***
Go-Gn	71.49±0.79	73.47±0.90	1.97±0.22	8.940	0.000	***
Cd-Gn	110.29±1.14	114.31±1.29	4.02±0.41	9.750	0.000	***
Cd-Go	55.33±0.69	57.68±0.77	2.35±0.34	6.990	0.000	***
Ar-Go	43.04±0.73	46.59±0.79	3.56±0.37	9.730	0.000	***
Ar-Gn	102.12±1.11	107.18±1.25	5.06±0.39	12.940	0.000	***
N-ANS	55.58±0.63	56.75±0.62	1.17±0.14	8.130	0.000	***
ANS-Me	66.35±0.94	69.31±1.06	2.96±0.33	8.970	0.000	***
N-Me	118.54±1.17	123.28±1.31	4.74±0.38	12.330	0.000	***
S-Go	75.46±0.93	79.42±0.98	3.95±0.28	14.020	0.000	***
N-Me:S-Go	0.64±0.01	0.65±0.01	0.01±0.00	4.340	0.000	***
S-N	71.63±0.94	72.45±1.00	0.82±0.11	7.360	0.000	***
Wits	5.13±0.42	2.59±0.44	-2.54±0.24	-10.490	0.000	***
Cd-A	88.73±1.12	88.40±1.25	-0.33±0.40	-0.830	0.411	
SNA	79.29±0.52	79.04±0.56	-0.24±0.21	-1.180	0.248	
SNB	73.84±0.50	75.39±0.50	1.55±0.20	7.630	0.000	***
ANB	5.45±0.33	3.65±0.33	-1.79±0.19	-9.650	0.000	***
SN/PP	9.14±0.61	9.33±0.59	0.20±0.23	0.860	0.398	
PP/MP	24.93±1.13	24.89±1.22	-0.04±0.29	-0.140	0.889	
SN/MP	34.07±1.10	34.22±1.21	0.16±0.31	0.490	0.625	
Overjet	9.15±0.56	2.36±0.40	-6.79±0.56	-12.170	0.000	***
Overbite	5.22±0.35	1.58±0.32	-3.63±0.30	-12.050	0.000	***
U1/L1	120.41±2.10	116.02±1.98	-4.39±0.98	-4.470	0.000	***
U1/NA	26.47±1.82	23.09±1.57	-3.38±0.76	-4.460	0.000	***
U1/PP	114.90±1.70	111.47±1.59	-3.43±0.77	-4.460	0.000	***
U1i-NA (mm)	6.33±0.67	4.90±0.56	-1.43±0.30	-4.750	0.000	***
U1i-VR	84.11±1.00	82.76±1.08	-1.35±0.41	-3.260	0.003	**

Çizelge 3.6. Devam

Parametre	Dynamax (TB)	Dynamax (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
U6m-VR	50.23±1.13	48.67±1.17	-1.56±0.30	-5.190	0.000	***
U1i-HR	62.86±1.18	65.66±1.04	2.80±0.33	8.520	0.000	***
U6m-HR	58.69±1.06	60.15±1.03	1.46±0.35	4.200	0.000	***
U1i-MaxVR	74.77±1.24	73.07±1.41	-1.70±0.36	-4.700	0.000	***
U6m-MaxVR	41.67±1.24	39.96±1.32	-1.72±0.28	-6.200	0.000	***
U1i-MaxHR	29.93±0.62	30.80±0.59	0.87±0.19	4.620	0.000	***
U6m-MaxHR	21.17±0.40	21.04±0.51	-0.13±0.29	-0.440	0.662	
L1/NB	27.67±1.36	37.23±1.49	9.56±0.89	10.800	0.000	***
L1/MP	99.17±1.19	107.13±1.47	7.96±0.89	8.950	0.000	***
L1i-NB (mm)	5.28±0.51	8.10±0.55	2.82±0.31	9.160	0.000	***
Holdaway farkı	4.26±0.88	7.52±0.92	3.26±0.35	9.350	0.000	***
L1i-VR	74.96±1.24	80.40±1.22	5.44±0.31	17.570	0.000	***
L6m-VR	48.65±1.07	54.59±1.04	5.94±0.23	25.770	0.000	***
L1i-HR	57.64±1.08	64.07±1.04	6.43±0.38	17.090	0.000	***
L6m-HR	62.79±1.08	67.87±1.10	5.08±0.39	12.960	0.000	***
L1i-MandVR	88.16±1.46	91.08±1.39	2.91±0.35	8.380	0.000	***
L6m-MandVR	64.65±1.39	67.83±1.32	3.19±0.25	12.590	0.000	***
L1i-MandHR	41.44±0.57	40.71±0.65	-0.73±0.24	-3.010	0.006	**
L6m-MandHR	28.54±0.47	29.38±0.48	0.84±0.23	3.660	0.001	***
Gb-Sn	71.00±0.56	72.61±0.48	1.61±0.43	3.760	0.001	***
Sn-Me'	64.34±1.03	67.41±1.04	3.07±0.38	8.100	0.000	***
Gb-Sn:Sn-Me'	1.11±0.02	1.08±0.02	-0.03±0.01	-3.040	0.005	**
Sn-StU	21.23±0.45	21.50±0.50	0.28±0.21	1.310	0.203	
StU-Me'	43.11±0.82	45.90±0.76	2.79±0.40	6.900	0.000	***
Sn-StU:StU-Me'	0.50±0.01	0.47±0.01	-0.03±0.01	-3.330	0.003	**
Dudakl. a. mes.	1.19±0.40	0.03±0.01	-1.17±0.40	-2.910	0.007	**
SnP-UL	0.75±0.43	0.19±0.47	-0.56±0.26	-2.140	0.041	*
SnP-LL	-6.03±0.65	-3.66±0.56	2.37±0.50	4.730	0.000	***
SnP-Pg'	-16.58±0.79	-14.28±0.92	2.30±0.36	6.430	0.000	***
UL-S düzlemi	1.96±0.41	0.11±0.41	-1.85±0.22	-8.450	0.000	***
LL-S düzlemi	1.87±0.65	2.02±0.63	0.14±0.33	0.440	0.660	

3.1.5.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

3.1.5.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler

- * ANS-VR: ANS noktası sagittal yönde 0.71 mm anterior yönde hareket etmiş, bu değişiklik $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * A-HR, ANS-HR, PNS-HR: Horizontal referans düzlemine göre A noktasının 1.96 mm'lik, ANS noktasının 1.71 mm'lik, PNS noktasının 1.1 mm'lik alçalmaları $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * A-VR, PNS-VR, A-MaxVR ve A-MaxHR ölçümlerinde tedavi ile meydana gelen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * ANS-PNS boyutunda meydana gelen artışın da $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Bu bulgular Dynamax tedavisi sırasında maksillada anlamlı ölçüde boyut artışı olduğunu göstermektedir. Maksilla tedavi seyri içinde ileri ve aşağı yönde hareket etmiştir. Buna rağmen A noktasında meydana gelen sagittal konum değişikliğinin; hem kranial tabana hem maksiler kemiğe göre; önemli bulunmamış olması tedavinin dentoalveoler bölgenin sagittal gelişimi ve konumu üzerindeki kısıtlayıcı etkisini göstermektedir.

3.1.5.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Pg-NB: Tedavi başı ortalama değeri 1.03 mm'den, tedavi sonunda 0.59 mm'ye 0.44 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * B-VR, Pg-VR, Gn-VR, Me-VR, Go-VR: Vertikal referans düzlemine göre B noktası 2,88 mm; Pg ve Gn noktaları 2,77 mm; Me noktası 2,96 mm; Go noktası 1,18 mm öne hareket etmiş, bu farklar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * Cd-VR: Tedavi başı ortalama değeri -11.48 mm'den, 0.71 mm'lik anterior hareket ile -10.77 mm'ye değişmiştir, bu fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Co-VR: Tedavi başı ortalama değeri -9.46 mm'den, 0.79 mm'lik anterior hareket ile -8.67 mm'ye değişmiştir, bu fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Ar-VR: 0.07mm'lik değişiklik göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * B-HR, Pg-HR, Gn-HR, Me-HR, Go-HR, Cd-HR, Co-HR: Horizontal referans düzlemine göre B noktası 5.14 mm'lik, Pg noktası 5.71 mm'lik, Gn-HR 5.34 mm'lik, Me noktası 5.27 mm'lik, Go noktası 3.94 mm'lik, Cd noktası 1.61'lik, Co noktası 1.66 mm'lik alçalma göstermiş, bu değişiklikler $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Ar-HR: 0.55 mm'lik alçalma göstermiş ve bu fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * B-MandVR, B-MandHR: Ölçümlerinde tedavi ile meydana gelen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * Cd-MandVR: Cd noktası sagittal olarak tedavi başı ortalama değeri 5.53 mm'den, tedavi sonunda 8.09 mm'ye 2.56 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Co-MandVR: Co noktası sagittal olarak tedavi başı ortalama değeri 3.86 mm'den, tedavi sonunda 5.23 mm'ye 1.36 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Ar-MandVR: Ar noktası sagittal olarak tedavi başı ortalama değeri 4.52 mm'den, tedavi sonunda 5.98 mm'ye 1.46 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-MandHR: Cd noktası vertikal olarak tedavi başı ortalama değeri 49.61 mm'den, tedavi sonunda 51.88 mm'ye 2.27 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Co-MandHR: Co noktası vertikal olarak tedavi başı ortalama değeri 45.56 mm'den, tedavi sonunda 47.84 mm'ye 2.28 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * Ar-MandHR: Ar noktası vertikal olarak tedavi başı ortalama değeri 37.5 mm'den, tedavi sonunda 40.66 mm'ye 3.16 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Go-Gn mesafesinde 1.97 mm'lik, Cd-Gn mesafesinde 4.02 mm'lik, Cd-Go mesafesinde 2.35 mm'lik, Ar-Go mesafesinde 3.56 mm'lik ve Ar-Gn mesafesinde 5.06 mm'lik artış kaydedilmiş, bu farklar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Mandibuler kemik üzerinde yapılan boyutsal ölçümlerin tümünde saptanan artışlar, kondil-fossa bölgesindeki ölçümlerde saptanan artışlarla da desteklenmektedir. Cd, Co ve Ar noktalarının konumlarında MandVR ve MandHR referans düzlemlerine göre meydana gelen önemli değişiklikler kondillerdeki superior-posterior yönlü gelişimi göstermektedir. Bu gelişimle birlikte mandibulanın kranial tabana göre ileri ve aşağı yönde önemli ölçüde yer değiştirdiği saptanmıştır. Ancak Cd, Co ve Ar noktalarının konumlarında da saptanan bu farklılık kondil-fossa bölgesinde de sagittal ve vertikal yönde meydana gelmiş bir yer değişikliğini ifade etmektedir. Bu değişiklik sadece Ar noktası için vertikal yönde önemli bulunduğu halde sagittal yönde önemli bulunmamıştır.

3.1.5.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu

- * Üst yüz yüksekliğinde (N-ANS) meydana gelen 1.17 mm'lik, alt yüz yüksekliğinde (ANS-Me) meydana gelen 2.96 mm'lik ve total yüz yüksekliğinde (N-Me) meydana gelen 4.74 mm'lik artışlar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Arka yüz yüksekliğinde (S-Go) de $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bir artış meydana gelmesine rağmen,
- * N-Me:S-Go oranında tedavi ile meydana gelen 0.01 mm'lik artışın anlamlı olduğu ve posterior rotasyonu gösterdiği saptanmıştır.
- * S-N boyutunda meydana gelen artış önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

3.1.5.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Wits ölçümü: Tedavi başı ortalama değeri 5.13 mm'den, tedavi sonunda 2.59 mm'ye 2.54 mm'lik düzelme göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-A: Ölçümünde tedavi ile meydana gelen 0.33 mm'lik azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.1.5.3. İskeletsel Açısal Ölçümler

- * SNB: Tedavi başı ortalama değeri 73.84° 'den tedavi sonunda 75.39° 'a yükselmiş, 1.55° 'lik fark $p < 0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * ANB: Tedavi başı ortalama değeri 5.45° 'den tedavi sonunda 3.65° 'ye azalmış, 1.79° 'lik fark $p < 0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Diğer iskeletsel açısal parametrelerde (SNA, SN/PP, SN/MP, PP/MP) tedavi ile meydana gelen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bulgular maksiller sagittal gelişime rağmen hem S-N boyutundaki artış, hem de tedavinin maksiller dentoalveoler bölge üzerindeki kısıtlayıcı etkisi nedeni ile maksillanın sagittal konumunda önemli bir değişiklik meydana gelmediğini göstermektedir. S-N boyutundaki artışa rağmen SNB açısının anlamlı ölçüde büyüyüp, ANB açısının ve Wits boyutunun küçülmesi; hastalardaki maksillo-mandibuler sagittal sapmanın mandibula gelişiminin provoke edilmiş olması ile düzeldiğini ortaya koymuştur. Yüzün sagittal boyutlarında olduğu gibi; daha fazla ön yüz yüksekliğinde olmak üzere; vertikal boyutlarında da anlamlı artışlar olmuş; fakat çenelerin kafa tabanı ile rotasyonel ilişkilerinde kayda değer bir değişiklik meydana gelmemiştir.

3.1.5.4. Dentoalveoler Ölçümler

- * Overjet: Tedavi başı ortalama değeri 9.15 mm'den, tedavi sonunda 2.36 mm'ye 6.79 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Overbite: Tedavi başı ortalama değeri 5.22 mm'den, tedavi sonunda 1.58 mm'ye 3.63 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1/L1: Tedavi başı ortalama değeri 120.41° 'den tedavi sonunda 116.02° 'ye azalmış, 4.39° 'lik fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.1.5.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

- * U1/NA, U1/PP: Üst keserin NA doğrusu ile yaptığı açıda 3.38° 'lik ve PP ile yaptığı açıda meydana gelen 3.43° 'lik azalmalar $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-NA: Tedavi başı ortalama değeri 6.33 mm'den, tedavi sonunda 4.9 mm'ye 1.43 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-VR: Üst keser diş vertikal düzleme doğru, distal yönde 1.35 mm hareket etmiş ve bu fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-VR: Üst molar diş vertikal düzleme doğru, distal yönde 1.56 mm hareket etmiş ve bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-HR: Vertikal yönde 2.8 mm'lik alçalma $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-HR: Vertikal yönde 1.46 mm'lik alçalma $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-MaxVR: Üst keser diş maksiler vertikal düzleme doğru, distal yönde 1.7 mm hareket etmiş ve bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-MaxVR: Üst molar diş maksiler vertikal düzleme doğru, distal yönde 1.72 mm hareket etmiş ve bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * U1i-MaxHR: Vertikal yönde 0.87 mm'lik alçalma $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-MaxHR: Vertikal yönde 0.13 mm'lik yukarı hareket göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bulgularımız maksiller dentoalveoler bölgenin bazal kemik kaideye göre distalizasyonunu göstermektedir. Keserler bölgesinde saptanan ekstrüzyon, molarlar bölgesinde önemli bulunmamıştır. Dynamax tedavisi süresince gelişip ileri ve aşağı yönde konum değiştirdiği saptanan maksillaya ait dentoalveoler ark, kaidesi ile birlikte daha aşağıda konumlanırken, sagittal yönde anlamlı ölçüde küçüldüğü saptanan U6m-VR ve U1i-VR boyutları, tedavi yönteminin bu distalizasyondaki etkisini göstermektedir.

3.1.5.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

- * L1/NB, L1/MP: Alt keserin NB doğrusu ile yaptığı açıda 9.56° 'lik ve MP ile yaptığı açıda meydana gelen 7.96° 'lik artışlar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-NB: Tedavi başı ortalama değeri 5.28 mm'den, tedavi sonunda 8.1 mm'ye 2.82 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Holdaway farkı: Tedavi başı ortalama değeri 4.26 mm'den, tedavi sonunda 7.52 mm'ye 3.26 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-VR: Alt keser diş vertikal düzleme göre, anterior yönde 5.44 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m-VR: Alt molar diş vertikal düzleme göre, anterior yönde 5.94 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-HR: Vertikal yönde 6.43 mm'lik alçalma $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m-HR: Vertikal yönde 5.08 mm'lik alçalma $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * L1i–MandVR: Alt keser diş mandibuler vertikal düzleme göre, anterior yönde 2.91 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m–MandVR: Alt molar diş mandibuler vertikal düzleme göre, anterior yönde 3.19 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i–MandHR: Alt kesici dişin kesici kenarı horizontal düzleme doğru 0.73 mm yaklaşmış ve bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m–MandHR: Vertikal yönde 0.84 mm'lik yükselme $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bulgular Dynamax tedavisinin alt dentoalveoler bölgede de önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Dentoalveoler arkın hem mandibuler kaideye göre mezializasyonu hem de mandibulanın gelişimle gösterdiği konum değişikliğine bağlı olarak önemli ölçüde ileri ve aşağı yönde yer değiştirdiği saptanmıştır.

3.1.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

- * Yumuşak doku üst yüz yüksekliğindeki (Gb-Sn) 1.61 mm'lik ve alt yüz yüksekliğindeki (Sn-Me') 3.07 mm'lik artışlar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Gb-Sn:Sn-Me': Yumuşak doku üst yüz yüksekliğinin, alt yüz yüksekliğine oranı 0.03 mm'lik azalma göstermiş, bu değişiklik $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Sn-StU: 0.28 mm'lik artma göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * StU-Me': Tedavi başı ortalama değeri 43.11 mm'den, tedavi sonunda 45.9 mm'ye 2.79 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * Sn-StU:StU-Me': Tedavi başı ortalama değeri 0.5 mm'den, tedavi sonunda 0.47 mm'ye 0.03 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Dudaklar arası mesafe: Tedavi başı ortalama değeri 1.19 mm'den, tedavi sonunda 0.03 mm'ye 1.17 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * SnP-UL: Üst dudağın 0.56 mm'lik retrüzyonu $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * SnP-LL: Alt dudağın 2.37 mm'lik anterior hareketi $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * UL-S hattı: Üst dudağın Steiner hattına göre 1.85 mm'lik retrüzyonu $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * LL-S hattı: 0.14 mm'lik artış göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * SnP-Pg': Tedavi başı ortalama değeri -16.58 mm'den, tedavi sonunda -14.28 mm'ye anterior yönde 2.3 mm'lik değişiklik göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yumuşak doku ile ilgili ölçümler iskelette ve dentoalveoler bölgede meydana gelen değişikliklere uyum göstererek yumuşak doku profilinin de önemli ölçüde değiştiğini, dudaklar arasındaki ilişkinin düzeldiğini göstermektedir. SnP referans düzlemine göre tedavi ile anlamlı ölçüde üst dudağın retrakte, alt dudağın protrakte olduğu saptanmıştır. Tedavi başında; buruna göre oldukça geride konumlanmış çene ucu nedeni ile Steiner'in estetik hattı ve normlarına göre 1.96 ve 1.87 mm'lik ortalama değerlerle üst dudak gibi alt dudağın da protrüziv olduğu görülmüştür. Dynamax ile tedavi sonunda daha ileride konumlanan çene ucu ve gelişen burunla değişen profilde, üst dudağın 0.11 mm'lik ortalama değerle bu düzleme hemen hemen teğet hale geldiği görülmüştür. Alt dudağın konumundaki değişiklik ise önemli bulunmamıştır. Tedavi başında dudaklarını kapatmakta zorlanan hastaların dudaklar arasındaki mesafenin önemli ölçüde kısalması ile rahatlıkla bu işlevi yerine getirebildikleri gözlenmiştir.

3.1.6. Aktivatör Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Aktivatör grubunda tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerler ile ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyleri Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Aktivatör grubu tedavi başı (TB) ve tedavi sonu (TS) değerlerinin ortalamaları ve bu ortalamaların eş yapma t-Testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

Parametre	Aktivatör (TB)	Aktivatör (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
A-VR	72.84±0.48	73.99±0.63	1.15±0.30	3.870	0.001	***
ANS-VR	78.37±0.55	79.74±0.66	1.37±0.29	4.660	0.000	***
PNS-VR	23.38±0.36	23.06±0.45	-0.32±0.32	-1.000	0.324	
A-HR	39.18±1.00	42.01±1.07	2.84±0.31	9.200	0.000	***
ANS-HR	32.73±1.07	35.22±1.10	2.49±0.28	8.900	0.000	***
PNS-HR	39.12±0.74	41.27±0.74	2.15±0.25	8.480	0.000	***
ANS-PNS	55.48±0.49	57.11±0.52	1.64±0.23	6.990	0.000	***
A-MaxVR	68.25±0.72	67.97±0.75	-0.28±0.11	-2.600	0.015	*
A-MaxHR	5.76±0.14	6.16±0.16	0.40±0.11	3.520	0.002	**
Pg-NB	2.07±0.36	1.58±0.39	-0.49±0.13	-3.800	0.001	***
B-VR	66.94±0.75	70.73±0.89	3.80±0.59	6.470	0.000	***
Pg-VR	68.99±0.85	72.69±1.03	3.70±0.64	5.750	0.000	***
Gn-VR	67.47±0.89	71.17±1.06	3.70±0.65	5.650	0.000	***
Me-VR	62.11±0.96	65.68±1.07	3.57±0.73	4.920	0.000	***
Go-VR	0.68±0.90	1.71±0.98	1.02±0.49	2.080	0.047	*
Cd-VR	-11.26±0.51	-11.71±0.56	-0.45±0.32	-1.420	0.167	
Co-VR	-9.25±0.51	-9.69±0.56	-0.44±0.29	-1.480	0.150	
Ar-VR	-12.09±0.59	-12.54±0.64	-0.45±0.32	-1.400	0.174	
B-HR	74.53±1.14	80.97±1.22	6.44±0.41	15.850	0.000	***
Pg-HR	90.95±1.42	98.07±1.47	7.12±0.48	14.960	0.000	***
Gn-HR	94.55±1.40	101.43±1.47	6.88±0.43	15.840	0.000	***
Me-HR	96.06±1.37	102.98±1.41	6.92±0.40	17.190	0.000	***
Go-HR	73.39±1.01	78.78±1.08	5.39±0.38	14.010	0.000	***
Cd-HR	21.29±0.50	23.07±0.52	1.78±0.36	4.890	0.000	***
Co-HR	26.21±0.52	28.01±0.54	1.80±0.36	4.980	0.000	***
Ar-HR	33.02±0.53	34.98±0.59	1.97±0.32	6.090	0.000	***
B-MandVR	86.77±0.88	87.00±0.85	0.24±0.13	1.750	0.091	

Çizelge 3.7. Devam

Parametre	Aktivatör (TB)	Aktivatör (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
Cd-MandVR	4.26±0.66	9.29±0.76	5.03±0.34	14.980	0.000	***
Co-MandVR	3.04±0.41	5.88±0.77	2.84±0.60	4.690	0.000	***
Ar-MandVR	3.94±0.57	6.41±0.95	2.47±0.77	3.200	0.003	**
B-MandHR	22.21±0.39	22.20±0.41	-0.01±0.21	-0.040	0.968	
Cd-MandHR	47.38±0.95	51.42±1.17	4.04±0.41	9.800	0.000	***
Co-MandHR	43.29±0.89	47.35±1.12	4.06±0.44	9.170	0.000	***
Ar-MandHR	35.99±1.03	39.83±1.11	3.84±0.30	12.900	0.000	***
Go-Gn	70.26±0.67	73.31±0.72	3.05±0.26	11.600	0.000	***
Cd-Gn	107.75±0.85	114.31±0.95	6.57±0.42	15.460	0.000	***
Cd-Go	53.58±0.70	57.50±0.83	3.92±0.37	10.480	0.000	***
Ar-Go	42.47±0.83	46.22±0.84	3.75±0.37	10.250	0.000	***
Ar-Gn	100.76±0.98	107.11±0.97	6.34±0.36	17.580	0.000	***
N-ANS	54.11±0.55	56.00±0.61	1.88±0.24	7.750	0.000	***
ANS-Me	65.49±0.96	69.31±0.97	3.83±0.31	12.220	0.000	***
N-Me	116.33±1.35	122.67±1.37	6.34±0.41	15.520	0.000	***
S-Go	73.54±1.01	78.96±1.07	5.42±0.38	14.090	0.000	***
N-Me:S-Go	0.63±0.01	0.64±0.01	0.01±0.00	4.600	0.000	***
S-N	70.13±0.53	71.41±0.57	1.28±0.18	6.970	0.000	***
Wits	5.91±0.46	3.26±0.53	-2.65±0.45	-5.950	0.000	***
Cd-A	86.13±0.67	87.96±0.76	1.83±0.35	5.230	0.000	***
SNA	79.00±0.69	79.28±0.76	0.28±0.24	1.130	0.267	
SNB	73.30±0.62	75.42±0.63	2.12±0.30	7.130	0.000	***
ANB	5.70±0.32	3.86±0.34	-1.84±0.27	-6.810	0.000	***
SN/PP	10.03±0.54	9.77±0.50	-0.26±0.28	-0.930	0.360	
PP/MP	24.24±1.05	24.17±1.02	-0.07±0.28	-0.260	0.800	
SN/MP	34.27±1.07	33.94±1.00	-0.33±0.32	-1.020	0.317	
Overjet	9.27±0.50	3.10±0.25	-6.17±0.51	-11.990	0.000	***
Overbite	4.97±0.47	1.98±0.27	-3.00±0.38	-7.950	0.000	***
U1/L1	121.62±1.52	123.58±1.68	1.96±1.58	1.250	0.223	
U1/NA	26.99±1.07	21.36±1.21	-5.63±1.08	-5.210	0.000	***
U1/PP	116.02±1.22	110.41±1.08	-5.61±1.00	-5.610	0.000	***
U1i-NA (mm)	5.98±0.42	4.13±0.51	-1.84±0.40	-4.560	0.000	***
U1i-VR	81.01±0.66	80.19±0.84	-0.82±0.51	-1.620	0.118	
U6m-VR	48.42±0.61	48.70±0.80	0.28±0.51	0.560	0.583	
U1i-HR	61.03±1.13	64.72±1.18	3.69±0.32	11.540	0.000	***

Çizelge 3.7. Devam

Parametre	Aktivatör (TB)	Aktivatör (TS)	Farklar	Eş yapma t-Testi		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{D} \pm S_{\bar{D}}$	t	P	Test
U6m-HR	56.85±1.10	59.85±1.08	3.00±0.29	10.340	0.000	***
U1i-MaxVR	73.74±1.00	71.63±0.96	-2.11±0.40	-5.340	0.000	***
U6m-MaxVR	41.78±0.80	40.79±0.84	-0.99±0.27	-3.600	0.001	***
U1i-MaxHR	28.47±0.49	29.52±0.52	1.05±0.19	5.490	0.000	***
U6m-MaxHR	20.60±0.40	21.31±0.44	0.71±0.21	3.330	0.003	**
L1/NB	25.70±0.96	31.20±1.15	5.50±1.14	4.820	0.000	***
L1/MP	97.24±1.33	100.89±1.34	3.65±1.13	3.230	0.003	**
U1i-NB (mm)	4.79±0.35	6.77±0.44	1.99±0.32	6.150	0.000	***
Holdaway farkı	2.72±0.58	5.19±0.72	2.48±0.40	6.260	0.000	***
L1i-VR	71.74±0.76	77.09±0.81	5.35±0.58	9.260	0.000	***
L6m-VR	46.40±0.63	51.52±0.76	5.11±0.51	9.990	0.000	***
L1i-HR	56.06±1.06	62.75±1.16	6.68±0.49	13.670	0.000	***
U6m-HR	60.82±1.10	65.66±1.13	4.84±0.33	14.850	0.000	***
L1i-MandVR	85.35±0.82	87.26±0.78	1.91±0.36	5.350	0.000	***
L6m-MandVR	63.00±0.93	64.07±0.85	1.06±0.22	4.910	0.000	***
L1i-MandHR	41.04±0.59	41.34±0.63	0.30±0.14	2.140	0.042	*
L6m-MandHR	28.56±0.48	30.85±0.52	2.28±0.22	10.600	0.000	***
Gb-Sn	70.83±0.93	74.18±0.76	3.35±0.58	5.810	0.000	***
Sn-Me'	63.23±0.81	67.48±0.71	4.25±0.53	7.980	0.000	***
Gb-Sn:Sn-Me'	1.12±0.01	1.10±0.01	-0.02±0.01	-1.820	0.080	
Sn-StU	20.50±0.35	20.70±0.33	0.20±0.27	0.720	0.480	
StU-Me'	42.72±0.79	46.78±0.53	4.06±0.61	6.660	0.000	***
Sn-StU:StU-Me'	0.49±0.01	0.44±0.01	-0.04±0.01	-3.440	0.002	**
Dudakl. a. mes.	1.46±0.39	0.29±0.15	-1.17±0.43	-2.750	0.010	**
SnP-UL	0.97±0.36	0.24±0.40	-0.73±0.29	-2.520	0.018	*
SnP-LL	-6.18±0.40	-3.70±0.43	2.48±0.48	5.120	0.000	***
SnP-Pg'	-15.57±0.76	-12.88±0.87	2.69±0.45	5.970	0.000	***
UL-S düzlemi	1.83±0.44	-0.26±0.43	-2.09±0.29	-7.240	0.000	***
LL-S düzlemi	1.41±0.52	1.37±0.55	-0.05±0.38	-0.120	0.902	

3.1.6.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

3.1.6.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler

- * A-VR: A noktası anterior yönde 1.15 mm'lik hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * ANS-VR: ANS noktası anterior yönde 1.37 mm'lik hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * PNS-VR: 0.32 mm'lik azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * A-HR, ANS-HR, PNS-HR: Horizontal referans düzlemine göre A noktasının 2.84 mm'lik, ANS noktasının 2.49 mm'lik, PNS noktasının 2.15 mm'lik alçalmaları $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * A-MaxVR: Tedavi başı ortalama değeri 68.25 mm'den, tedavi sonunda 67.97 mm'ye 0.28 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * A-MaxHR: Tedavi başı ortalama değeri 5.76 mm'den, tedavi sonunda 6.16 mm'ye 0.4 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * ANS-PNS boyutunda meydana gelen artışın da $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Bu bulgular aktivatör tedavisi sırasında maksillada anlamlı ölçüde boyut artışı olduğunu göstermektedir. Maksilla tedavi seyri içinde ileri ve aşağı yönde hareket etmiştir. Tedavi ile maksiller kemiğe göre konumu sagittal yönde retrakte olduğu halde A noktasının kranial tabana göre anlamlı şekilde ileri ve aşağı yönde hareket ettiği saptanmıştır. Tedavinin dentoalveoler bölgenin sagittal gelişimi ve konumu üzerindeki kısıtlayıcı etkisi maksiller gelişim nedeni ile yeteri şekilde etkili olamamıştır.

3.1.6.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Pg-NB: Tedavi başı ortalama değeri 2.07 mm'den, tedavi sonunda 1.58 mm'ye 0.49 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * B-VR, Pg-VR, Gn-VR, Me-VR: Vertikal referans düzlemine göre B noktası 3.80 mm, Pg noktası 3.70 mm, Gn noktası 3.70 mm, Me noktası 3.57 mm anterior yönde hareket göstermiş, bu farklar $p<0.001$ düzeyinde; Go noktasının da 1.02 mm'lik anterior hareketi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-VR, Co-VR, Ar-VR: Cd ve Ar noktalarındaki 0.45 mm'lik hareketler ve Co noktasındaki 0.44 mm'lik anterior hareket istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * B-HR, Pg-HR, Gn-HR, Me-HR, Go-HR, Cd-HR, Co-HR, Ar-HR: Horizontal referans düzlemine göre B noktası 6.44 mm, Pg noktası 7.12 mm, Gn noktası 6.88 mm, Me noktası 6.92 mm, Go noktası 5.39 mm, Cd noktası 1.78 mm, Co noktası 1.8 mm, Ar noktası 1.97 mm alçalma göstermiş, bu değişiklikler $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * B-MandVR: 0.24 mm'lik artış göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * Cd-MandVR, Co-MandVR: Mandibuler vertikal düzleme göre Cd noktası 5.03 mm, Co noktası 2.84 mm hareket etmiş, bu farklar $p<0.001$ düzeyinde ve Ar noktasının 2.47 mm hareketi de $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * B-MandHR: 0.01 mm'lik alçalma göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * Cd-MandHR'in 4.04 mm'lik, Co-MandHR'in 4.06 mm'lik, Ar-MandHR'in de 3.84 mm'lik artışları $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Go-Gn mesafesinde 3.05 mm'lik, Cd-Gn mesafesinde 6.57 mm'lik, Cd-Go mesafesinde 3.92 mm'lik, Ar-Go mesafesinde 3.75 mm'lik ve Ar-Gn mesafesinde 6.34 mm'lik artışlar kaydedilmiş, bu farklar $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Aktivatör tedavi grubunda da mandibuler kemik üzerinde yapılan boyutsal ölçümlerin tümünde saptanan artışlar, kondil-fossa bölgesindeki ölçümlerde saptanan artışlarla desteklenmektedir. Cd, Co ve Ar noktalarının konumlarında MandVR ve MandHR referans düzlemlerine göre meydana gelen önemli değişiklikler kondillerdeki superior-posterior yönlü gelişimi göstermektedir. Bu gelişimle birlikte mandibulanın kranial tabana göre ileri ve aşağı yönde önemli ölçüde yer değiştirdiği saptanmıştır. Ancak Cd, Co ve Ar noktalarının kranial tabana göre vertikal konumlarında saptanan bu farklılık, sagittal yönde önemli bulunmamıştır. Bu bulgu kondil-fossa bölgesinde vertikal yönde meydana gelmiş bir yer değişikliğini ifade etmektedir.

3.1.6.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu

- * Üst yüz yüksekliğindeki (N-ANS) 1.88 mm'lik, alt yüz yüksekliğindeki (ANS-Me) 3.83 mm'lik ve total yüz yüksekliğindeki (N-Me) 6.34 mm'lik artışlar $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Arka yüz yüksekliğinde (S-Go) de $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bir artış meydana gelmesine rağmen,
- * N-Me:S-Go oranında tedavi ile meydana gelen artışın anlamlı olduğu ve posterior rotasyonu gösterdiği saptanmıştır.
- * S-N boyutunda meydana gelen artış önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

3.1.6.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Wits ölçümü: Tedavi başı ortalama değeri 5.91 mm'den, tedavi sonunda 3.26 mm'ye 2.65 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-A: Tedavi başı ortalama değeri 86.13 mm'den, tedavi sonunda 87.96 mm'ye 1.83 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.1.6.3. İskeletsel Açısal Ölçümler

- * SNB: Tedavi başı ortalama değeri 73.30°'den tedavi sonunda 75.42°'ye yükselmiş, 2.12°'lik fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * ANB: Tedavi başı ortalama değeri 5.70°'den tedavi sonunda 3.86°'ye azalmış, 1.84°'lik fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Diğer iskeletsel açısal parametrelerde (SNA, SN/PP, SN/MP, PP/MP) tedavi ile meydana gelen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Tedavinin maksiller dentoalveoler bölge üzerindeki kısıtlayıcı etkisine rağmen maksiller sagittal gelişimle A noktası daha anteriorda konumlandığı halde SNA açısında önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Bu bulgu, gözlem süresi uzun olan aktivatör tedavi grubu için S-N boyutundaki artışa bağlanabilir. S-N boyutundaki artışa rağmen SNB açısının anlamlı ölçüde büyüyüp, ANB açısının ve Wits boyutunun küçülmesi; hastalardaki maksillo-mandibuler sagittal sapmanın mandibuler gelişiminin provake edilmiş olması ile düzeldiğini ortaya koymuştur. Yüzün sagittal boyutlarında olduğu gibi; daha fazla ön yüz yüksekliğinde olmak üzere, vertikal boyutlarında da anlamlı artışlar olmuş fakat çenelerin kafa tabanı ile rotasyonel ilişkilerinde kayda değer bir değişiklik meydana gelmemiştir.

3.1.6.4. Dentoalveoler Ölçümler

- * Overjet: Tedavi başı ortalama değeri 9.27 mm'den, tedavi sonunda 3.10 mm'ye 6.17 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Overbite: Tedavi başı ortalama değeri 4.97 mm'den, tedavi sonunda 1.98 mm'ye 3.00 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1/L1: 1.96°'lik artış göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.1.6.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

- * U1/NA, U1/PP: Üst keserin NA doğrusu ile yaptığı açıda 5.63°'lik ve PP ile yaptığı açıda meydana gelen 5.61°'lik azalmalar $p < 0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-NA: Tedavi başı ortalama değeri 5.98 mm'den, tedavi sonunda 4.13 mm'ye 1.84 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-VR, U6m-VR: Üst keserin distal yöndeki 0.82 mm'lik ve üst moların mesial yöndeki 0.28 mm'lik hareketleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * U1i-HR, U6m-HR: Vertikal yönde üst keserin 3.69 mm'lik ve üst moların 3 mm'lik alçalmaları $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-MaxVR: Üst keserin maksiler vertikal düzleme doğru distal yöndeki 2.11 mm'lik ve üst moların 0.99 mm'lik hareketleri $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U1i-MaxHR: Vertikal yönde 1.05 mm'lik artış göstermiş, bu fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-MaxHR: Vertikal yönde maksiler horizontal düzleme göre 0.71 mm artış göstermiş, bu fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bulgularımız maksiller dentoalveoler bölgenin bazal kemik kaideye göre distalizasyonunu göstermektedir. Ayrıca keserler ve molarlar bölgesinde vertikal alveoler boyutların önemli ölçüde arttığı saptanmıştır. Tedavi yönteminin dentoalveolar bölgede oluşturduğu anlamlı ölçüdeki distalizasyon, maksiller bazal kaidenin ileri ve aşağı yöndeki gelişimi ile gölgelenmiştir.

3.1.6.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

- * L1/NB, L1/MP: Alt keserin NB doğrusu ile yaptığı açıda 5.50°'lik artış $p < 0.001$ düzeyinde ve MP ile yaptığı açıda meydana gelen 3.65°'lik artış $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * L1i-NB: Tedavi başı ortalama değeri 4.79 mm'den, tedavi sonunda 6.77 mm'ye 1.99 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Holdaway farkı: Tedavi başı ortalama değeri 2.72 mm'den, tedavi sonunda 5.19 mm'ye 2.48 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-VR: Alt keser diş vertikal düzleme göre, anterior yönde 5.35 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m-VR: Alt molar diş vertikal düzleme göre, anterior yönde 5.11 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-HR, L6m-HR: Horizontal düzleme göre alt kesici dişin 6.68 mm'lik ve alt moların 4.84 mm'lik alçalmaları $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-MandVR: Alt keser diş mandibuler vertikal düzleme göre, anterior yönde 1.91 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m-MandVR: Alt molar diş mandibuler vertikal düzleme göre, anterior yönde 1.06 mm hareket etmiş ve bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L1i-MandHR: Alt kesici diş 0.3 mm yükselmiş ve bu fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * L6m-MandHR: Vertikal yönde 2.28 mm'lik yükselme $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

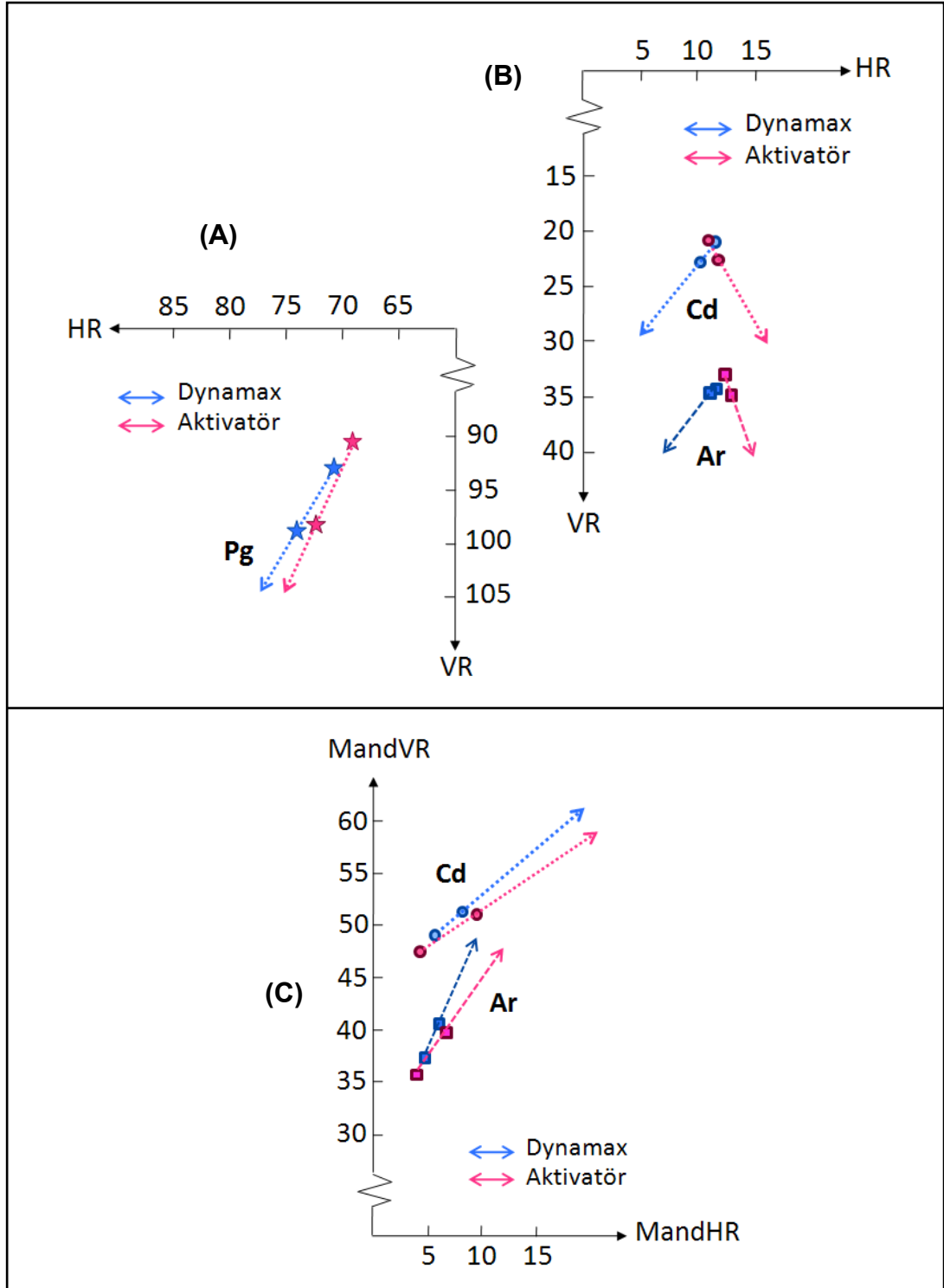
Bulgular aktivatörle tedavinin alt dentoalveoler bölgede de önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Dentoalveoler arkın hem mandibuler kaideye göre mezializasyonu, hem de mandibulanın gelişimle gösterdiği konum değişikliğine bağlı olarak önemli ölçüde ileri ve aşağı yönde yer değiştirdiği saptanmıştır.

3.1.6.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

- * Yumuşak doku üst yüz yüksekliğindeki (Gb-Sn) 3.35 mm'lik artma $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Yumuşak doku alt yüz yüksekliğindeki (Sn-Me') 4.25 mm'lik artma $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Gb-Sn:Sn-Me': Yumuşak doku üst yüz yüksekliğinin alt yüz yüksekliğine oranı 0.02 mm'lik azalma göstermiş, bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- * Sn-StU: 0.2 mm'lik artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * StU-Me': Tedavi başı ortalama değeri 42.72 mm'den, tedavi sonunda 46.78 mm'ye 4.06 mm'lik artma göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Sn'-StU:StU-Me': Tedavi başı ortalama değeri 0.49 mm'den, tedavi sonunda 0.44 mm'ye 0.04 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Dudaklar arası mesafe: Tedavi başı ortalama değeri 1.46 mm'den, tedavi sonunda 0.29 mm'ye 1.17 mm'lik azalma göstermiş, bu fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * SnP-UL: Üst dudağın 0.73 mm'lik retrüzyonu $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * SnP-LL: Alt dudağın 2.48 mm'lik anterior hareketi $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * UL-S hattı: Üst dudağın Steiner hattına göre 2.09 mm'lik retrüzyonu $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * LL-S çizgisi: 0.05 mm'lik azalma göstermiş, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * SnP-Pg': Tedavi başı ortalama değeri -15.57 mm'den, tedavi sonunda -12.88 mm'ye anterior yönde 2.69 mm'lik değişiklik göstermiş, bu fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Aktivatör grubundaki yumuşak doku ile ilgili ölçümler Dynamax tedavi grubuna benzer şekilde, iskelette ve dentoalveoler bölgede meydana gelen değişikliklere uyum göstererek yumuşak doku profilinin de önemli ölçüde değiştiğini, dudaklar arasındaki ilişkinin düzeldiğini göstermektedir. SnP referans düzlemine göre tedavi ile anlamlı ölçüde üst dudağın retrakte, alt dudağın protrakte olduğu saptanmıştır. Tedavi başında buruna göre oldukça geride konumlanmış çene ucu nedeni ile Steiner'in estetik hattı ve normlarına göre 1.83 ve 1.41 mm'lik ortalama değerlerle üst dudak gibi alt dudağın da protrüziv olduğu görülmüştür. Tedavi sonunda daha ileride konumlanan çene ucu ve gelişen burunla değişen profilde üst dudağın -0.26 mm'lik ortalama değerle bu düzleme hemen hemen teğet hale geldiği görülmüştür. Alt dudağın konumundaki değişiklik ise önemli bulunmamıştır. Tedavi başında dudaklarını kapatmakta zorlanan hastaların dudaklar arasındaki mesafenin önemli ölçüde kısılması ile rahatlıkla bu işlevi yerine getirebildikleri gözlenmiştir.

Dynamax ve aktivatörün mandibuler gelişimi provoke ederek maksillo-mandibuler sagittal sapmanın düzeltilmesi üzerine önemli etkileri olduğu saptanmıştır. Her iki apareyle kondil-fossa bölgesinde meydana gelen büyüme ve konum değişiklikleri ve bunların sonucu olarak Pg noktasında meydana gelen değişiklik, ortalama değerlerden faydalanılarak şematik olarak şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Dynamax ve aktivator gruplarında A: Pg'da tedavi ile meydana gelen değişiklikler, B-C: Kondil-fossa bölgesinde tedavi ile meydana gelen büyüme ve konum değişiklikleri.

3.1.7. Dynamax ve Aktivatör Gruplarında Tedavi Süresince Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırılması

Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi süresince ölçümlerde meydana gelen değişiklikler Student's t-Testi ve Covariate analizi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.8'de gösterilmiştir. Çizelgeden tedavi süresi, kronolojik ve iskelet yaşlarında meydana gelen değişiklikler ve harcanan gelişim yüzdesi bakımından tedavi grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı fark olduğu görülmektedir. Bu nedenle tedavi süreleri Covariate alınarak; tedavi sürelerinin farklılığı ortadan kaldırılmasıyla; Covariate analizi uygulanmıştır. Bu analizin sonucunda gruplar arasında yine de tedavi sırasında kullanılan gelişim yüzdesi bakımından ayrıcalık olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Yani covariate analizinde vakalar eşit "Tedavi Süresi"ne tabi tutulmuşlardır; ancak yine de aktivatör grubunda tedavi sırasında harcanan gelişimin Dynamax grubundan daha fazla olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.8. Dynamax ve Aktivatör gruplarında tedavi süresince meydana gelen farklar ve bu farkların Student's t-testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$.

Parametre	Dynamax Farkları		Aktivatör Farkları		Student's t-test			Test	Covariate			Test
	\bar{D}	$\pm S_{\bar{D}}$	\bar{D}	$\pm S_{\bar{D}}$	t	df	p		t	df	p	
A-VR	0.34	0.19	1.15	0.30	-2.288	54	0.026	*	0.701	54	0.486	
ANS-VR	0.71	0.22	1.37	0.29	-1.774	54	0.082		0.557	54	0.580	
PNS-VR	-0.06	0.23	-0.32	0.32	0.655	54	0.515		-0.304	54	0.762	
A-HR	1.96	0.35	2.84	0.31	-1.885	54	0.065		0.616	54	0.540	
ANS-HR	1.71	0.28	2.49	0.28	-1.972	54	0.054		0.504	54	0.616	
PNS-HR	1.10	0.20	2.15	0.25	-3.223	54	0.002	**	1.046	54	0.300	
ANS-PNS	0.68	0.17	1.64	0.23	-3.349	54	0.001	***	1.182	54	0.242	
A-MaxVR	-0.13	0.12	-0.28	0.11	0.892	54	0.376		-0.108	54	0.914	
A-MaxHR	0.25	0.15	0.40	0.11	-0.783	54	0.437		0.519	54	0.606	
Pg-NB	-0.44	0.15	-0.49	0.13	0.242	54	0.810		-0.077	54	0.939	
B-VR	2.88	0.19	3.80	0.59	-1.480	54	0.145		0.658	54	0.514	
Pg-VR	2.77	0.31	3.70	0.64	-1.302	54	0.198		0.639	54	0.526	
Gn-VR	2.77	0.31	3.70	0.65	-1.286	54	0.204		0.635	54	0.528	
Me-VR	2.96	0.31	3.57	0.73	-0.777	54	0.441		0.421	54	0.676	
Go-VR	1.18	0.26	1.02	0.49	0.282	54	0.779		-0.112	54	0.911	
Cd-VR	0.71	0.31	-0.45	0.32	2.631	54	0.011	*	-1.165	54	0.249	
Co-VR	0.79	0.23	-0.44	0.29	3.299	54	0.002	**	-1.206	54	0.233	
Ar-VR	0.07	0.17	-0.45	0.32	1.428	54	0.159		-0.464	54	0.644	
B-HR	5.14	0.45	6.44	0.41	-2.156	54	0.036	*	0.795	54	0.430	
Pg-HR	5.71	0.50	7.12	0.48	-2.043	54	0.046	*	0.717	54	0.476	
Gn-HR	5.34	0.48	6.88	0.43	-2.363	54	0.022	*	0.777	54	0.440	
Me-HR	5.27	0.45	6.92	0.40	-2.727	54	0.009	**	0.864	54	0.392	
Go-HR	3.94	0.28	5.39	0.38	-3.041	54	0.004	**	0.968	54	0.337	
Cd-HR	1.61	0.29	1.78	0.36	-0.367	54	0.715		0.218	54	0.828	
Co-HR	1.66	0.28	1.80	0.36	-0.311	54	0.757		0.179	54	0.858	
Ar-HR	0.55	0.26	1.97	0.32	-3.404	54	0.001	***	1.565	54	0.123	
B-MandVR	0.22	0.16	0.24	0.13	-0.085	54	0.932		0.011	54	0.991	
Cd-MandVR	2.56	0.41	5.03	0.34	-4.663	54	0.000	***	2.245	54	0.029	*
Co-MandVR	1.36	0.54	2.84	0.60	-1.814	54	0.075		1.428	54	0.159	
Ar-MandVR	1.46	0.68	2.47	0.77	-0.973	54	0.335		0.793	54	0.431	
B-MandHR	-0.05	0.21	-0.01	0.21	-0.136	54	0.892		0.065	54	0.948	
Cd-MandHR	2.27	0.30	4.04	0.41	-3.459	54	0.001	***	1.134	54	0.262	
Co-MandHR	2.28	0.32	4.06	0.44	-3.266	54	0.002	**	1.211	54	0.231	
Ar-MandHR	3.16	0.29	3.84	0.30	-1.647	54	0.105		0.469	54	0.641	
Go-Gn	1.97	0.22	3.05	0.26	-3.134	54	0.003	**	0.925	54	0.359	
Cd-Gn	4.02	0.41	6.57	0.42	-4.299	54	0.000	***	1.567	54	0.123	
Cd-Go	2.35	0.34	3.92	0.37	-3.117	54	0.003	**	1.366	54	0.178	
Ar-Go	3.56	0.37	3.75	0.37	-0.374	54	0.710		0.167	54	0.868	
Ar-Gn	5.06	0.39	6.34	0.36	-2.419	54	0.019	*	0.807	54	0.423	
N-ANS	1.17	0.14	1.88	0.24	-2.541	54	0.014	*	0.822	54	0.415	
ANS-Me	2.96	0.33	3.83	0.31	-1.920	54	0.060		0.606	54	0.547	
N-Me	4.74	0.38	6.34	0.41	-2.851	54	0.006	**	0.840	54	0.405	
S-Go	3.95	0.28	5.42	0.38	-3.081	54	0.003	**	0.996	54	0.324	
N-Me:S-Go	0.01	0.00	0.01	0.00	-1.083	54	0.283		0.316	54	0.753	
S-N	0.82	0.11	1.28	0.18	-2.160	54	0.035	*	0.403	54	0.689	
Wits	-2.54	0.24	-2.65	0.45	0.212	54	0.833		-0.162	54	0.872	
Cd-A	-0.33	0.40	1.83	0.35	-4.082	54	0.000	***	1.473	54	0.146	
SNA	-0.24	0.21	0.28	0.24	-1.627	54	0.109		0.552	54	0.583	
SNB	1.55	0.20	2.12	0.30	-1.575	54	0.121		0.697	54	0.489	
ANB	-1.79	0.19	-1.84	0.27	0.144	54	0.886		-0.099	54	0.922	

Çizelge 3.8. Devam

Parametre	Dynamax Farkları		Aktivatör Farkları		Student's t-test			Test	Covariate			Test
	\bar{D}	$\pm S_{\bar{D}}$	\bar{D}	$\pm S_{\bar{D}}$	t	df	p		t	df	p	
SN/PP	0.20	0.23	-0.26	0.28	1.264	54	0.212		-0.576	54	0.567	
PP/MP	-0.04	0.29	-0.07	0.28	0.076	54	0.940		-0.019	54	0.985	
SN/MP	0.16	0.31	-0.33	0.32	1.078	54	0.286		-0.309	54	0.759	
Overjet	-6.79	0.56	-6.17	0.51	-0.814	54	0.419		1.292	54	0.202	
Overbite	-3.63	0.30	-3.00	0.38	-1.314	54	0.194		1.537	54	0.130	
U1/L1	-4.39	0.98	1.96	1.58	-3.421	54	0.001	***	2.470	54	0.017	*
U1/NA	-3.38	0.76	-5.63	1.08	1.705	54	0.094		-1.130	54	0.263	
U1/PP	-3.43	0.77	-5.61	1.00	1.732	54	0.089		-1.137	54	0.260	
U1i-NA (mm)	-1.43	0.30	-1.84	0.40	0.824	54	0.414		-0.548	54	0.586	
U1i-VR	-1.35	0.41	-0.82	0.51	-0.802	54	0.426		0.382	54	0.704	
U6m-VR	-1.56	0.30	0.28	0.51	-3.127	54	0.003	**	1.279	54	0.206	
U1i-HR	2.80	0.33	3.69	0.32	-1.939	54	0.058		0.573	54	0.569	
U6m-HR	1.46	0.35	3.00	0.29	-3.397	54	0.001	***	1.038	54	0.304	
U1i-MaxVR	-1.70	0.36	-2.11	0.40	0.776	54	0.441		-0.245	54	0.808	
U6m-MaxVR	-1.72	0.28	-0.99	0.27	-1.866	54	0.068		0.462	54	0.646	
U1i-MaxHR	0.87	0.19	1.05	0.19	-0.663	54	0.510		0.226	54	0.822	
U6m-MaxHR	-0.13	0.29	0.71	0.21	-2.332	54	0.023	*	1.241	54	0.220	
L1/NB	9.56	0.89	5.50	1.14	2.809	54	0.007	**	-2.137	54	0.037	*
L1/MP	7.96	0.89	3.65	1.13	2.997	54	0.004	**	-2.150	54	0.036	*
L1i-NB (mm)	2.82	0.31	1.99	0.32	1.873	54	0.066		-1.186	54	0.241	
Holdaway farkı	3.26	0.35	2.48	0.40	1.490	54	0.142		-0.671	54	0.505	
L1i-VR	5.44	0.31	5.35	0.58	0.140	54	0.889		-0.062	54	0.951	
L6m-VR	5.94	0.23	5.11	0.51	1.479	54	0.145		-0.636	54	0.528	
L1i-HR	6.43	0.38	6.68	0.49	-0.411	54	0.683		0.168	54	0.867	
L6m-HR	5.08	0.39	4.84	0.33	0.475	54	0.637		-0.157	54	0.876	
L1i-MandVR	2.91	0.35	1.91	0.36	2.003	54	0.050	*	-0.635	54	0.528	
L6m-MandVR	3.19	0.25	1.06	0.22	6.374	54	0.000	***	-1.374	54	0.175	
L1i-MandHR	-0.73	0.24	0.30	0.14	-3.680	54	0.001	***	1.142	54	0.258	
L6m-MandHR	0.84	0.23	2.28	0.22	-4.577	54	0.000	***	2.022	54	0.048	*
Gb-Sn	1.61	0.43	3.35	0.58	-2.426	54	0.019	*	1.966	54	0.054	
Sn-Me'	3.07	0.38	4.25	0.53	-1.814	54	0.075		0.931	54	0.356	
Gb-Sn:Sn-Me'	-0.03	0.01	-0.02	0.01	-0.341	54	0.734		0.236	54	0.814	
Sn-StU	0.28	0.21	0.20	0.27	0.231	54	0.818		-0.134	54	0.894	
StU-Me'	2.79	0.40	4.06	0.61	-1.730	54	0.089		1.318	54	0.193	
Sn-StU:StU-Me'	-0.03	0.01	-0.04	0.01	1.048	54	0.299		-1.112	54	0.271	
Dudakl. a. mes.	-1.17	0.40	-1.17	0.43	0.007	54	0.995		-0.025	54	0.980	
SnP-UL	-0.56	0.26	-0.73	0.29	0.439	54	0.662		-0.282	54	0.779	
SnP-LL	2.37	0.50	2.48	0.48	-0.158	54	0.875		0.158	54	0.875	
SnP-Pg'	2.30	0.36	2.69	0.45	-0.665	54	0.509		0.302	54	0.764	
UL-S düzlemi	-1.85	0.22	-2.09	0.29	0.674	54	0.503		-0.404	54	0.688	
LL-S düzlemi	0.14	0.33	-0.05	0.38	0.385	54	0.702		-0.229	54	0.820	
Kronolojik yaş	0.95	0.07	1.57	0.13	-4.226	54	0.000	***	1.971	54	0.054	
İskeletsel yaş	1.04	0.05	1.74	0.19	-3.665	54	0.001	***	1.880	54	0.066	
Gelişim yüzdesi	3.32	0.25	5.81	0.57	-4.017	54	0.000	***	2.212	54	0.031	*
Tedavi süresi	-10.46	0.24	-19.04	1.59	5.318	54	0.000	***				
Harc. Gelişim	-3.32	0.25	-5.81	0.57	4.027	54	0.000	***				
Aylık Gelişim	-0.33	0.03	-0.32	0.02	-0.190	54	0.850					

3.1.7.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

3.1.7.1.1. Maksiller Boyutsal Ölçümler

- * A-VR: Dynamax grubunda tedavi ile 0.34 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 1.15 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * PNS-HR: PNS noktasının aktivatör grubunda kafa tabanına göre daha fazla aşağıda konumlandığı görülmüştür ($p < 0.01$).
- * ANS-PNS boyutunda meydana gelen artışın aktivatör grubunda önemli düzeyde fazla olduğu görülmüştür ($p < 0.001$).
- * Bu farkların Covariate analizi uygulandığında mevcut olmadığı görülmüştür.
- * Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı her iki analizle de istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Her iki tedavi yönteminin maksiller boyutsal ölçümler üzerine etkisi incelendiğinde bulgularımız şu şekilde özetlenebilir: Dynamax grubunda aygıtın A noktasının sagittal yöndeki konumunu kısıtlayıcı etkisi daha fazla olmuştur, ancak tedavi süreleri eşitlendiğinde maksillanın anterior gelişimine devam etmesi ile elde edilen etki aktivatör grubundakine benzer olacaktır.

3.1.7.1.2. Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Cd-VR: Dynamax grubunda tedavi ile 0.71 mm anterior hareket, aktivatör ile 0.45 mm'lik posterior hareket gözlenmiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Co-VR: Dynamax grubunda tedavi ile 0.79 mm anterior hareket, aktivatör ile 0.44 mm'lik posterior hareket gözlenmiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * B-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 5.14 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.44 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Pg-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 5.71 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 7.12 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Gn-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 5.34 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.88 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Me-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 5.27 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.92 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Go-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 3.94 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 5.39'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Ar-HR: Dynamax grubunda tedavi ile 0.55 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 1.97 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-MandVR: Dynamax grubunda tedavi ile 2.56 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 5.03 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Co-MandHR: Dynamax grubunda tedavi ile 2.28 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 4.06 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Go-Gn: Dynamax grubunda tedavi ile 1.97 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 3.05 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Cd-Gn: Dynamax grubunda tedavi ile 4.02 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.57 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * Cd–Go: Dynamax grubunda tedavi ile 2.35 mm’lik artış göstermiş, aktivatör ile 3.92 mm’lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Ar–Gn: Dynamax grubunda tedavi ile 5.06 mm’lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.34 mm’lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Bütün bu ölçümlerde saptanmış farklılıklar Covariate analizi uygulandığında Cd-MandVR ölçümü dışında anlamlı bulunmamıştır. Cd-MandVR ölçümü tedavi süreleri eşitlendiğinde de gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde anlamlı fark göstermiş ve bu boyutun aktivatör grubunda daha fazla arttığı saptanmıştır.
- * Diğer mandibuler boyutsal ölçümlerde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Her iki tedavi yönteminin mandibuler boyutsal ölçümler üzerine etkisi incelendiğinde bulgularımız şu şekilde özetlenebilir: Kondilin sagittal yöndeki büyümesinin (Cd-MandVR) aktivatör grubunda anlamlı ölçüde fazla olduğu bulunmuştur. Tedavi grupları arasındaki bu farkın uygulanan Covariate analizi ile de önemini koruduğu görülmüştür. Bu bulgu, tedavi süreleri eşitlendiği halde aktivatör grubunda harcanan gelişim potansiyelinin fazla olmasına bağlanabilir. Ancak kondil-fossa bölgesi ile ilgili noktalardan sadece Cd noktası yani kondilin tepe noktası için geçerlidir. Cd-MandVR ölçümü dışındaki diğer ölçümlerde saptanmış farklılıklar Covariate analizi uygulandığında anlamlı bulunmamıştır.

3.1.7.1.3. Yüz Yükseklikleri ve Kafa Tabanı Boyutu

- * N–ANS: Üst yüz yüksekliği Dynamax grubunda tedavi ile 1.17 mm’lik artış göstermiş, aktivatör ile 1.88 mm’lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * Alt yüz yüksekliğinde (ANS-Me) meydana gelen farklar gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * N-Me: Total yüz yüksekliği Dynamax grubunda tedavi ile 4.74 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 6.34 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Arka yüz yüksekliğinde (S-Go) de meydana gelen artışın aktivatör grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur ($p<0.01$).
- * N-Me:S-Go oranında tedavi ile meydana gelen artışın ve posterior rotasyonun gruplar arasında fark göstermediği saptanmıştır.
- * S-N boyutunun tedavi süresi daha uzun olan aktivatör grubunda daha fazla arttığı bulunmuştur ($p<0.05$).

Ancak uygulanan Covariate analizi sonucunda her iki tedavi yönteminin bu boyutlar üzerindeki etkisi benzer bulunmuştur.

3.1.7.2. Maksillo-Mandibuler Boyutsal Ölçümler

- * Cd-A: Dynamax grubunda tedavi ile 0.33'lik azalma göstermiş, aktivatör ile 1.83°'lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak uygulanan Covariate analizi sonucunda her iki tedavi yönteminin bu boyut üzerindeki etkisi benzer bulunmuştur.
- * Wits ölçümünde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.1.7.3. İskeletsel Açısal Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı her iki analiz yöntemi ile istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.1.7.4. Dentoalveoler Ölçümler

- * Overjet ve overbite'da Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı her iki analiz yöntemi ile istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.
- * U1/L1: Dynamax grubunda tedavi ile 4.39°'lik azalma göstermiş, aktivatör ile 1.96°'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan Covariate analizi sonucunda tedavi süreleri eşitlense de her iki yöntemin keserler arası açı üzerindeki etkisinin farklı ($p < 0.05$) olduğu ve Dynamax grubunda bu açının önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur.

Dynamax grubunda keserler arası açıdaki belirgin azalmanın alt keserlerin protrüzyonuna bağlı olduğu saptanmıştır.

3.1.7.4.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

- * U6m-VR: Dynamax ile 1.56 mm distal hareket, aktivatör ile 0.28 mm mesial hareket gözlenmiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-HR: Dynamax ile 1.46 mm alçalma, aktivatör ile 3.00 mm alçalma gözlenmiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * U6m-MaxHR: Dynamax grubunda 0.13 mm yukarı hareket, aktivatör ile 0.71 mm alçalma gözlenmiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Diğer maksiller dentoalveoler ölçümlerde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Her iki tedavi yöntemi ile maksiller molarların distalizasyonunun benzer olduğu; ancak aktivatör grubunda molarların aynı zamanda ekstrüze olduğu

saptanmıştır. Bununla beraber tedavi süresi daha uzun olan aktivatör grubunda anterior maksiller gelişimin devam etmesine bağlı olarak molarlardaki distalizasyon gölgelenmiş ve Dynamax grubuna göre konumları daha anterior ve inferiorda yer almıştır. Ancak Covariate analizi sonucunda maksiller dentoalveoler ölçümlerin hiç biri üzerinde tedavi yöntemlerinin farklı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

3.1.7.4.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

- * L1/NB: Dynamax grubunda tedavi ile 9.56°'lik artış göstermiş, aktivatör ile 5.50°'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu ölçümün uygulanan Covariate analizi sonucunda da tedavi grupları arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli fark gösterdiği saptanmıştır.
- * L1/MP: Dynamax grubunda tedavi ile 7.96°'lik artış göstermiş, aktivatör ile 3.65°'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu ölçümün de uygulanan Covariate analizi sonucunda tedavi grupları arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli fark gösterdiği saptanmıştır.
- * L1i–MandVR boyutu Dynamax grubunda tedavi ile 2.91 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 1.91 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L1i–MandHR boyutu Dynamax grubunda tedavi ile 0.73 mm'lik azalma göstermiş, aktivatör ile 0.30 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Covariate analizi uygulandığında keserlerin mandibula içindeki vertikal ve sagittal hareketleri üzerinde her iki tedavi yöntemi arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür.
- * L6m–MandVR boyutu Dynamax grubunda tedavi ile 3.19 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 1.06 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- * L6m–MandHR boyutu Dynamax grubunda tedavi ile 0.84 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 2.28 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- * Covariate analizi uygulandığında molarların mandibula içindeki sagittal hareketleri üzerinde her iki tedavi yöntemi arasında önemli bir fark mevcut değilken, vertikal hareketlerinin farklı olduğu ve aktivatör grubunda ekstrüze oldukları görülmüştür ($p<0.05$).
- * Diğer mandibuler dentoalveoler ölçümlerde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı her iki analiz yöntemi ile istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.1.7.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

- * Gb-Sn: Üst yüz yüksekliği Dynamax grubunda tedavi ile 1.61 mm'lik artış göstermiş, aktivatör ile 3.35 mm'lik artış göstermiş, aradaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Covariate analizi uygulandığında bu farkın önemli olmadığı görülmüştür.
- * Diğer yumuşak doku ölçümlerinde Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin farkı her iki analiz yöntemi ile de istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

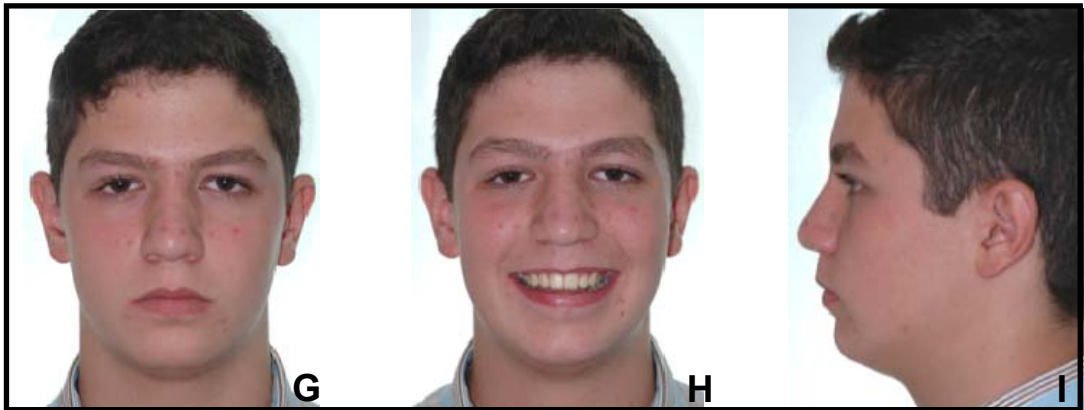
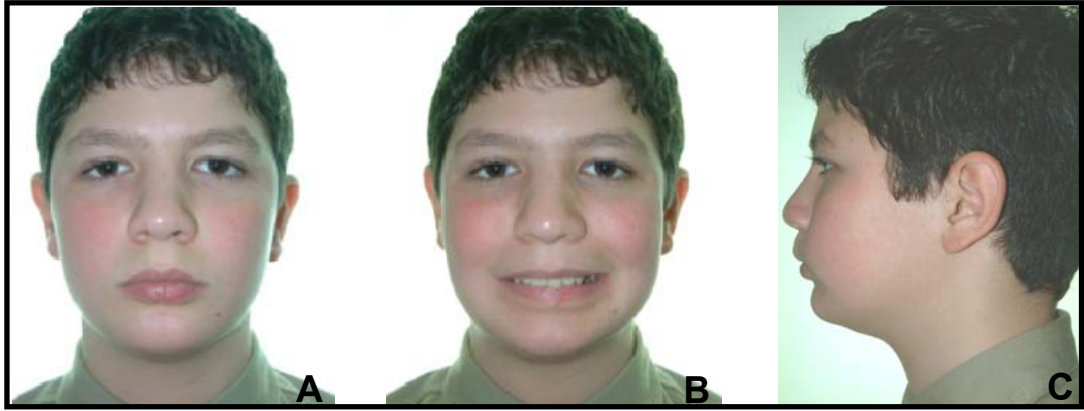
3.2. Klinik Bulgular

Kliniğimizde Dynamax apareyi ile tedavisine başlanmış 30 hastadan 2'si (%0.07) 2. ayda koopere olamayıp tedaviyi terk etmişlerdir. Tedaviyi bırakan vakalardan bir tanesi küçük bir dil odasına ve aktif bir dile sahip olması nedeni ile lingual arka uyum gösterememiştir. Aktivatör grubundaki vakalar Anabilim Dalı arşivinden seçtikleri için hasta kooperasyonu bakımından her iki grubu kıyaslamak mümkün olmamıştır. Bununla birlikte Dynamax kullanan hastaların apareylerini aktivatör kullanan hastalardan daha kolay tolere edebildikleri de klinik olarak gözlenmiştir. Dynamax apareyi ile tedavi gören hastalardan 5'inde (~%18) Dynamax apareyinin maksiller parçasının vertikal

uzantılarında ve 3'ünde (~%11) de lingual arkın molar bantlara lehimlendiği bölgelerde kırılma meydana gelmiş ve apareyleri tekrar yapılmıştır. Süt ikinci azılarını kaybetmiş ve henüz premolar dişleri sürmemiş olan 2 vakada, lingual ark alt keserlerin lingual yüzüne temas ettiği halde klinik olarak gözlenebilecek ölçüde ankraj kaybı meydana gelmiştir.

Sagittal aktivasyon yapılırken her iki vertikal bar eşit miktarda öne aktive edildiği halde transversal yönde primer kontaktların oluşabileceği ve bu nedenle tedavi boyunca orta hat kontrolüne büyük bir dikkat gösterilmesi gerektiği görülmüştür. Yine maksiller parçadaki vertikal barların transversal yönde uygun bir şekilde konumlandırılmadıkları takdirde lingual bara rağmen alt molarların vestibüle hareketine neden olabileceği gözlenmiştir. Bu nedenlerle vertikal barların transversal yöndeki konumlarının değişmemesine özen gösterilerek; hatta bazen bir miktar da orta hatta doğru konumlandırılarak; sagittal aktivasyon yapılmasının bu mahsurları giderebileceği tespit edilmiştir.

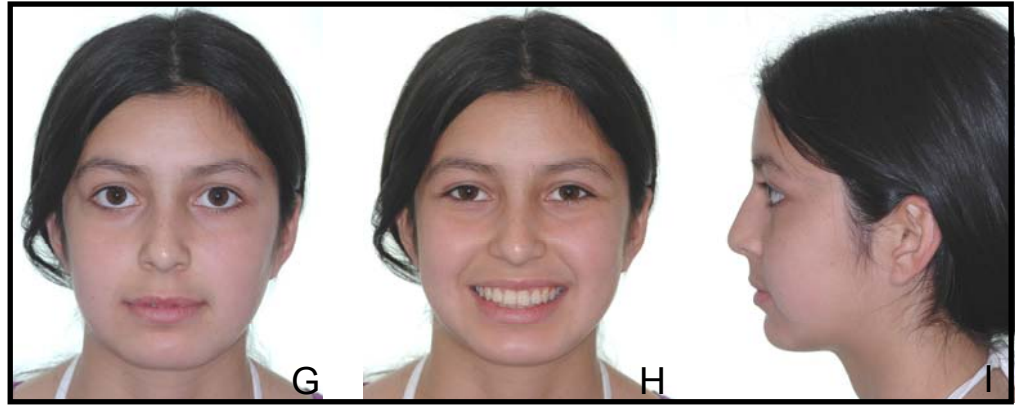
3.3. Dynamax Apareyi ile Tedavi Edilmiş Örnek Vakalar



Resim 3.1. Birinci vakanın A-C: tedavi başı, D-F: Dynamax sonrası, G-H: sabit tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları.



Resim 3.2. Birinci vakanın A-C: tedavi başı, D-F: Dynamax sonrası, G-H: sabit tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları.



Resim 3.3. İkinci vakanın A-C: tedavi başı, D-F: Dynamax sonrası, G-H: sabit tedavi sonrası ağız dışı fotoğrafları.



Resim 3.4. İkinci vakanın A-C: tedavi başı, D-F: Dynamax sonrası, G-H: sabit tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları.

4.TARTIŞMA

Klas II, divizyon 1 maloklüzyonların fonksiyonel çene ortopedisi ile tedavisinde hedeflenen; overjet redüksiyonu, Klas I oklüzyon, ortognatik ilişkiler, ahenkli bir profil ve zorlanmadan kapanan dudaklar ve elde edilen tedavi sonuçlarının kalıcılığıdır (Baltromejus ve ark., 2002). Nöromusküler ve fonksiyonel değişiklikler, belirli yapıların gelişimini arttırmak ya da azaltmak ve diş hareketleri elde etmek gibi farklı amaçlarla tasarlanan pek çok fonksiyonel aparey mevcuttur (Vargervik ve Harvold, 1985). Bir aparey ile elde edilen iskeletsel ve dental etkiler, genellikle o spesifik apareyin tasarımına atfedilir (Toth ve McNamara, 1999).

Klas II, divizyon 1 bireylerin tedavisinde geleneksel olarak kullanılan, çoğunlukla tek seferde sagittal aktivasyon yapılan ve tek parçalı bir aparey olan aktivatörün nöromusküler, iskeletsel ve dentoalveoler etkileri üzerine pek çok çalışma mevcuttur (Freunthaller, 1967; Ahlgren, 1978; Williams ve Melsen, 1982a-b; Vargervik ve Harvold, 1985; Ingervall ve Thuer, 1991; Noro ve ark., 1994; Cura ve ark., 1996; Ueda ve ark., 2003; Başçiftçi ve ark., 2003; Cozza ve ark., 2004a-b; Türkkahraman ve Sayın, 2006). Literatürde, maksiller bir plak ve mandibuler lingual ark kısımlarından oluşan, kademeli aktivasyon ve sabit tedavi ile aynı anda başlama olanağı sağlayan Dynamax apareyinin iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak dokulara olan etkilerinin incelendiği istatistik verileri bulunan bir tek çalışma mevcuttur (Lee ve ark., 2007). Bu randomize prospektif çalışmada Dynamax ve Twin-block tedavi gruplarında 9 aylık aktif tedavi ve 3 aylık tedavi sonu gözlem periodunda apareylerin etkileri karşılaştırılmıştır. İskeletsel etkiler, tedavi başı ve 12 ay sonra alınmış tedavi sonu filmlerde yapılan boyutsal ve açısal ölçümler ile karşılaştırılmış, yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikler ise üç boyutlu optik lazer yüzey taraması ile üç aylık aralarla incelenmiştir.

Bass ve Bass (2003) tarafından Dynamax apareyinin tanıtımının yapıldığı çalışmada maksiller ve mandibuler parçalar arasındaki temasın, sakınma refleksi oluşturarak hastaların alt çenelerini daha önde konumlandırmalarını sağladığı ve dolayısı ile dentisyon üzerine gelebilecek olumsuz kuvvetlerin engelleneceği belirtilmiştir. Bunun yanında kademeli aktivasyon imkanı ve lateral hareketlere olanak sağlaması gibi özelliklerinden dolayı hastaların aparey kullanımına daha kolay adapte olacağı iddia edilmiştir.

Dynamax apareyinin ortopedik etkilerini aktivatörün ortopedik etkileri ile karşılaştırarak incelemeyi amaçladığımız bu çalışmada, araştırma grupları oluşturulurken çene ve yüz iskeletinin yapısı, ilişkileri ve özellikleri bakımından bir sınıflama ve şartlı grup oluşturulması yolu seçilmemiştir. Ancak her iki grup da tedavi başında Angle Klas II, divizyon 1 anomali ile birlikte yumuşak doku ahengi ve dudak ilişkilerinin, dudak altı oluşu ve çene ucu konumunun normal olmamasına; dudakların zorlanarak kapanmasına; anomaliye yumuşak dokunun da eşlik etmiş olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Araştırmanın giriş bölümünde de etraflı olarak yer verildiği gibi, Klas II, divizyon 1 anomalili bireylerin kranio-dento-fasiyal özelliklerini ve bu özelliklerde gelişimle meydana gelen değişimleri araştıran çalışmaların sonuçları arasında büyük bir beraberlik yoktur. Bunu araştırma yöntemlerinin farklılığına, farklı toplumlarda kullanılan sefalometrik normların oluşturduğu hatalı değerlendirmelere, referans düzlemlerinin bireylerdeki değişkenliğine bağlayabiliriz. Fakat asıl önemli nedenin bu anomalinin altında yatan multifaktoriyel etioloji olduğunu düşünmekteyiz (Ehmer, 2000).

Dentofasiyal ortopedide tedavi planlamasının temelini, maloklüzyonu oluşturan iskeletsel ve dental unsurlar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmanın oluşturduğu (Pancherz ve ark., 1997); spesifik tedavi yöntemlerinin kraniofasiyal yapılar üzerine farklı etkileri bulunduğu için, seçilen tedavi yönteminin mutlaka etiyojjiye uygun olması gerektiği (McNamara, 1996) bütün ortodontistlerin hemfikir olduğu görüşlerdir. Ancak sefalometri ve

normlarla elde edilen bilgiler etiyolojik nedenlerin değil, hastada oluşturdıkları semptomların göstergesidir ve bu semptomlar hastadaki genotipe göre çok değişik şekiller ve şiddetlerde karşımıza çıkabilmektedir.

Bu nedenle araştırma grupları oluşturulurken vakaların iskeletsel özellikleri dikkate alınmamış, iskeletsel bir sınıflamaya şartlanılmamıştır. Hastada mevcut maloklüzyon ve yumuşak doku ilişkileri ön plana alınmıştır. Bizim düşüncemize göre araştırma grubuna alınan hastalarda maksimal interkusal konumda hatalı kapanan dental arklar, normal olmayan overbite ve overjet ilişkisi; kapatılmayan dudaklar ve harmonik olmayan bir profil, işlevlerin normal olmadığı ve normal gitmeyeceğinin göstergesidir. Fonksiyonel çene ortopedisinin temelinde hatalı fonksiyonları normale döndürerek büyüme ve gelişimin yönlendirilmesi ve ancak bu sayede tedavi sonuçlarının stabil kalabileceği felsefesi yatmaktadır. Bir fonksiyonel çene ortopedisi apareyinden beklenen de sert dokuda bu fonksiyonları normale döndürecek morfolojik değişiklikleri oluştururken yeni morfolojiye uygun nöromusküler dengeyi kurmasıdır (Fränkel ve Fränkel, 2001). Bu nedenle gelişim çağı içindeki hastalarda, iskelet yapının henüz karar bulmamış özelliklerini ön plana alarak oluşturulan araştırma gruplarında tedavi apareylerinin etkilerini gölgeleyecek veya abartacak şekilde sonuçlar elde edilebileceğini ve bu sonuçların klinik uygulamalara adapte edilebilirliğinin oldukça kısıtlı olacağını düşünmekteyiz. Araştırma grupları oluşturulurken tedavi başında olduğu gibi tedavi sonunda ulaşılan iskeletsel değerler ve tedavi başarısı da hiçbir şekilde dikkate alınmamıştır. Ayrıca bu çalışmada aktivatör ve Dynamax ile meydana gelen ortopedik değişiklikleri saf olarak değerlendirebilmek için tedavileri ağız dışı apareylerle kombine yürütülmüş hastalara da yer verilmemiştir.

Kooperasyonu kolaylaştıracağı ve sabit tedavi ile birlikte de uygulanabileceği için toplam tedavi süresini kısaltacağını ve hastalara uygun modifikasyonları yapmaya elverişli olduğunu düşündüğümüz Dynamax apareyinin yukarıda belirtilen özelliklerinin bir avantaj olarak sayılabilmesi için

ortopedik etkilerinin de en az kliniğimizde yoğun olarak kullandığımız aktivatör kadar olması gerektiği düşünülmüştür. Burada aktivatörün ortopedik etkilerinin tartışmalı olduğu akla gelebilir. Aktivatör ve diğer fonksiyonel çene ortopedisi apareyleri ile mandibuler gelişimin belirgin olarak stimüle edilemediğini (Vargervik ve Harvold, 1985; Woodside ve ark., 1987; Woodside, 1998; Chen ve ark., 2002; Meikle, 2007); elde edilen ortopedik sonuçların zaman içinde kaybedildiğini (Pancherz ve Fackel, 1990; DeVincenzo, 1991; Dermaut ve Aelbers, 1996); ortopedik ve sabit olmak üzere iki etapta yürütülen tedavilerin zaman kaybı olduğunu ve sadece sabit tedavi ile benzer sonuçların elde edilebileceğini (Tulloch ve ark., 1998; Gianelly ve ark., 1984 ; Livieratos ve Johnston, 1995; Tulloch ve ark., 2004) ileri süren araştırmacılar ve araştırma sonuçları mevcuttur. Fakat literatürde sadece sabit tedavi ile daha üstün ortopedik sonuçların alınabileceğinin gösterilebildiği tek bir vaka ve araştırma da mevcut değildir. Klinik pratikte çene ortopedisi apareyleri ile başarılı ve yüz güldürücü sonuçlar alınan vakaların inkar edilemeyecek kadar fazla olduğunu klinisyenler görmektedir. Bu apareylerin etkilerini arttırmak ve daha iyi kontrol edebilmek adına araştırmalar devam ettirilmelidir.

Aktivatör ve benzeri fonksiyonel çene ortopedisi apareyleri ile elde edilen iskeletsel etkiler tartışmalıyken, bu apareylerin etkileri konusunda literatürde tartışmasız olarak kabul edilen tek görüş, keserlerin konumlarında meydana getirdikleri değişiklikler ve bu değişikliklerin overjet eliminasyonuna olan katkılarıdır (Collett, 2002). Burada dental hareketlerin fonksiyonel ortopedik tedavi için olumsuz hareketler olduğunu ileri süren ve keserlerdeki bu hareketleri, apareylerin yan etkisi olarak değerlendiren çalışmalar akla gelmektedir. Bu grup apareylerde genellikle gözlenen üst keser retraksiyonları ve alt keser protrüzyonlarının mandibulanın anterior gelişimi ve daha ileride konumlanmasını engellediği görüşü literatürde kabul görmüştür (Harvold ve Vargervik, 1971; Bishara ve Ziaja, 1989; Altenburger ve Ingerval, 1998; Bendeus ve ark., 2002). Bu tip istenmeyen alt keser protrüzyonlarının engellenmesi için kapaklama (Öztürk ve Tankuter, 1994);

alt keserlerin lingualine gelen akriliğin möllenmesi (Altenburger ve Ingervall, 1998); çeşitli kroşe eklemeleri (Mills ve McCulloch, 1998) gibi uygulamalar yapılmıştır. Efstratiadis ve ark. (2005) da üst keser dişlerin mandibulanın anterior yer değiştirmesini etkilediğini belirtmişlerdir.

Solow (2006) alt ve üst çene büyümesi arasındaki koordinasyonun her zaman mükemmel olmadığını bildirmiştir. Maksilla ve mandibula arasındaki farklı iskeletsel ilişkilerde dental arkların normal ilişkisini sağlayan, dişlerin sürme ve pozisyonlarını düzenleyen dentoalveoler kompanzasyon mekanizmasının klinik önemine dikkati çekerek, dental arkları çeneler arasındaki farklı ilişkilere uyan esnek bir banda benzetmiştir. Bu mekanizmanın düzgün işlemesine engel olan faktörlerden birinin de oklüzyon ve çiğneme hareketleri sırasında antagonist dişler arasında oluşan kayma etkisi olduğunu bildirmiştir. Bu etkinin Klas I kapanışlı bireyler için avantaj, Klas II kapanışlı bireyler için dezavantaj olabileceğine dikkati çekmiştir. Bu nedenle günümüzdeki popüler görüş çeneler arasındaki sagittal sapmalarda bu kompanzasyon mekanizmasının önüne set çekilerek hatta dekompanzasyon yapılarak daha iyi ortopedik cevap alınacağı şeklindedir (Collett, 2002; You ve ark., 2002; Madsen, 2002).

Bu çalışmada ana amacımız öncelikle Dynamax apareyi ve aktivatörün saf ortopedik etkilerini karşılaştırmaktır. Bu nedenle yukarıda sözü edilen görüşler göz önünde bulundurularak keser hareketlerinin kontrolü bakımından gruplar arasında bir fark yaratmamak için sabit tedavi ile birlikte başlanmış Dynamax vakaları araştırma grubuna alınmamıştır. Buna rağmen burada yeri gelmişken tümü ile bu görüşe katılmadığımızı da bildirmek istiyoruz. Bir ortognatik cerrahi tedavi yapar gibi doğal kompanzasyon mekanizmasının önüne set çekerek ve hatta dekompanzasyonla tedaviyi yürütme yöntemi, çok ağır bir iskeletsel genetik zemin yüzünden bu mekanizmanın aşırı işlemiş olduğu durumlarda yarar sağlayabilir. Fakat Klas II vakaların fonksiyonel ortopedik tedavisi konusuna genel bir kural olarak uyarlanamayacağı görüşündeyiz. Keser hareketleri eğer belli bir ölçü dışında

ve çok aşırı değilse, istenmeyen hareketler olarak değerlendirilmemelidir. Zira fonksiyonel çene ortopedisi felsefesi altında hastada mevcut disfonksiyon ve parafonksiyonların engellenerek, normal fonksiyonlar oluşturularak gelişimin normale döndürülebileceği görüşü yatmaktadır (Fränkel ve Fränkel, 2001). Klas II vakalarda dental arkların ve overbite-overjet ilişkisinin gelişimin erken dönemlerinde düzelmesi çiğneme fonksiyonunun ve fonksiyonel kuvvetlerin de normale döndürülmesi demektir.

Bu konu ile ilişkilendirilebilecek en ilginç çalışma Ruf ve ark. (2007) tarafından yapılmıştır. Van Beek aktivatörünün dental ve iskeletsel etkilerini tedaviye iyi ve kötü cevap veren olarak ayırdıkları gruplar üzerinde incelemişler ve tedaviye kötü cevap veren grupta dental hareketlerin önemli bulunmadığını bildirmişlerdir. Tedaviye iyi cevap veren grupta ise anlamlı şekilde maksiller molar distalizasyonu ve üst keser retraksiyonu; alt molar mezializasyonu ve alt keser protrüzyonu ile birlikte condylion'da önemli bir posterior gelişim ancak yetersiz bir mandibuler otorotasyon saptamışlardır. Çalışmalarının sonunda van Beek aktivatörü ile yapılan tedavinin kondiler büyümenin yönlendirilmesinde etkili olduğunu fakat maksilla ve çene ucunda meydana gelen iskeletsel değişikliklerin Klas II'nin düzelmesinde etkili olmadığını, overjet redüksiyonunun dental hareketlerle meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aslında tedaviye iyi cevap aldıkları grupta anomalinin ortopedik olarak değil çeneler arasındaki sapmayı düzeltebilecek kompanzasyon mekanizmasının iyi işlemiş olması ile düzeldiğini görüyoruz. Bu çalışmanın bize göre ilginç bir sonucu daha vardır. Klinisyen olarak başarılı ve memnuniyet verici olarak gördükleri vakalarda, araştırmacı olarak beklentilerine uygun yeterli ortopedik cevabı tespit edememişlerdir. Patel ve ark. da (2002) aktivatör, Twin-block ve Fränkel apareyleri ile fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş bireyleri ANB açısında meydana gelen düzelmeye göre sınıflandırarak incelemişlerdir. ANB açısında 3^0 ve üzerinde azalma meydana gelen bireyler iskeletsel cevap alınan, 0.5^0 veya daha az değişiklik gösterenler ise dişsel cevap alınan gruba ayrılmışlardır. Araştırmacılar konuya değişik bir açıdan bakarak bu gruplarda bireylerin tedavi başındaki iskeletsel

ve dişsel özelliklerini karşılaştırmıştır. İskeletsel cevap alınan gruptaki bireylerde kranial taban uzunluğunun, mandibuler uzunluğun, ramus uzunluğunun ve anterior-posterior yüz boyutlarının düşük olduğunu saptamışlardır. Tedavi ile elde edilen farklı sonuçların aparey seçimine bağlı olmadığı, tedavi başında alt çene boyutları küçük olan hastalarda mandibuler büyümenin meydana gelmesi için gerekli olan alanın daha büyük olduğu ve bu nedenle iskeletsel cevap alındığı sonucuna varmışlardır.

Dentoalveoler bölge ve çenelerde büyüme veya büyümenin yönlendirilmesi ile meydana gelecek değişikliklerin hiç bir şekilde birbirinden bağımsız olamayacağı görüşü ile bu çalışmada referans düzlemi olarak oklüzal düzlem kullanılmıştır. Tedavi başı filmlerde oklüzyon düzlemine Sella noktasından dik indirilerek oluşturulan vertikal referans düzlemi (VR) ve yine Sella noktasından vertikal referans düzlemine dik olacak şekilde geçen horizontal referans düzlemi; kafa tabanındaki sabit anatomik yapılar karşılaştırılarak (Björk ve Skieller, 1983) tedavi sonunda alınan filmlere aktarılmıştır. Sagittal ve vertikal yönde meydana gelen iskeletsel değişiklikler bu koordinatlara göre incelenmiştir. Pancherz (1984) ve Cozza ve ark. (2004a-b) da problemin olduğu bölgeye yakın olması nedeni ile oklüzal düzlemin kullanılmasını önermişlerdir. Zira referans düzlemini oluşturmak için seçilen noktalar problem bölgesinden uzaklaştıkça rotasyonel ve antero-posterior yöndeki değişiklikler ölçümleri daha çok etkileyecektir.

Tedavi ile dentoalveoler bölgede oluşan değişiklikleri inceleyebilmek için de tedavi başı filmlerde çene kaidelerini temsil eden horizontal ve bu düzleme Sella noktasından indirilen diklerle oluşturulan vertikal koordinat düzlemleri; her iki çene için ayrı ayrı karşılaştırma yapılarak tedavi sonu filmlere aktarılmıştır (Broadbent, 1937; Björk ve Skieller, 1983).

Çalışmamızda Dynamax (n=28) ve aktivatör (n=28) gruplarını oluşturan bireylerin, tedavi başındaki gelişim dönemi bakımından mümkün olduğunca birbirine benzer olmasına çalışılmıştır. Hastaların iskeletsel gelişim

dönemlerini saptamak için el-bilek filmleri Helm (1976) kriterlerine göre, gelişim potansiyelleri ise Greulich-Pyle (1959) atlası kullanılarak değerlendirilmiştir. Çizelge 2.3'de Dynamax ve aktivatör gruplarının tedavi başı iskelet olgunluk dönemleri görülmektedir. Tedavi başında-sonunda sahip oldukları kronolojik yaş, iskelet yaşı ve gelişim potansiyelleri, tedavi süreleri, takip süresince harcamış oldukları toplam ve aylık gelişim potansiyelleri ve gruplar arası farkın önem testi Çizelge 3.2'de yer almaktadır. Dynamax grubundaki bireyler tedavi başında gelişimlerinin ortalama %91,46'sını, tedavi sonunda ise %94.78'ini tamamlamışlardır. Aktivatör grubundaki bireyler tedavi başında gelişimlerinin ortalama %87,29'unu, tedavi sonunda ise %93.10'unu tamamlamışlardır. Dynamax grubunun tedavi süresi ortalaması 10 ay (0.88 ± 0.11 yıl) ve aktivatör grubunun tedavi süresi ortalaması ise 19 aydır (1.59 ± 0.7 yıl). Dynamax grubunda aktivatör grubundan daha kısa sürede Klas I ilişki, normal overbite ve overjet, olumlu dudak ilişkisi ve profil değişikliği sağlanmıştır.

Dynamax tedavisi süresince harcanan toplam gelişim potansiyeli ortalama %3,32 iken, aylık gelişim potansiyeli ortalama %0,33'tür. Aktivatör tedavisi süresince harcanan toplam gelişim potansiyeli ortalama %5,81 iken, aylık gelişim potansiyeli ortalama %0,32'dir. Aktivatör grubundaki bireylerin arşivden seçiminde tedavi başındaki iskeletsel olgunluk dönemleri Dynamax grubu ile denkleştirilmeye çalışılmış olsa da, kliniğimizde aktivatörle tedaviye alınan hastaların tedavi zamanlamaları ve her iki grup arasındaki tedavi süresi farkı yüzünden Çizelge 3.2 ve 3.8'de görüldüğü gibi kronolojik ve iskelet yaşlarındaki farklılığın, tedavi sürelerinin ve bu süre içinde harcanan gelişim potansiyelinin gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı fark gösterdiği saptanmıştır. Aktivatör grubunun tedavi sırasında kullandığı gelişim yüzdesi daha fazladır. Ancak tedavi süresi uzun olduğu için harcanan aylık gelişim potansiyeli bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Vargervik ve Harvold (1985) çalışmalarında kontrol grubunun gözlem periodu ve aktivatör grubunun tedavi süresinin farklı olması sebebi ile tedavi ya da kontrol süresince elde edilen değişiklikleri gün sayısına bölerek

istatistiksel hesaplamaları yapmışlardır. Benzer olarak DeVincenzo (1989), Chen ve ark. (2002) ve Gomes ve Lima'nın (2006) çalışmalarında tedavi ve/veya kontrol sürelerinin eşitlenmesine yönelik hesaplamalar kullanılmıştır. Nelson ve ark.'nın (2003) çalışmasında tedavi esnasındaki büyüme-gelişim etkilerinin bertaraf edilmesi için Covariate analizi kullanılmıştır.

Bu çalışmada da Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılmasında tedavi süreleri Covariate alınarak; yani tedavi sürelerinin farklılığı ortadan kaldırılarak; Covariate analizi uygulanmıştır. Bu analizin sonucunda gruplar arasında yine de tedavi sırasında kullanılan gelişim yüzdesi bakımından ayrıcalık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yani vakalar eşit "Tedavi Süresine" tabi tutulmuşlar, ancak yine de aktivatör grubunda tedavi sırasında harcanan gelişim Dynamax grubundan daha fazla gerçekleşmiştir (Çizelge 3.8). Çalışmada ana amacımız Dynamax apareyi ile aktivatörle elde edilen ortopedik sonuçların alınıp alınmadığını test etmek olduğu için, aktivatör grubunda tedavi sırasında harcanan gelişim potansiyelinin daha fazla olmasının Dynamax apareyin lehine değil, aleyhine olduğu düşünülerek her iki grupta tedavi ile meydana gelen değişikliklerin önemi aynı zamanda student's t-testi ile de karşılaştırılmıştır. Student's t-testi ve Covariate analizi sonuçlarının aynı anda yan yana verilmiş olmasının, tedaviyle alınan cevabın tedavi süresi ve harcanan gelişimle ilişkilendirilmesine olanak sağlayacağı düşünülmüştür (Çizelge 3.8).

Tedavi başı ve sonundaki iskelet yapısını dikkate almadan, sadece tedavi başında bireylerin Klas II, divizyon 1 maloklüzyona, olumsuz profil ve dudak ilişkilerine sahip olmaları koşulu ile oluşturduğumuz Dynamax ve aktivatör gruplarında tedavi başındaki sefalometrik değerler incelendiğinde A-VR, PNS-VR, B-VR, U1i-VR ve L1i-VR dışında hiç bir ölçümün gruplar arasında anlamlı bir fark göstermediği saptanmıştır (Çizelge 3.4). Her iki grubun 9 mm'nin üzerinde bir overjet ortalamasına ve 5⁰'nin üstünde ANB açısına sahip oldukları görülmektedir. İskeletsel Klas II özelliklere sahip oldukları saptanan gruplar normodiverjandır. Yumuşak doku profilleri

birbirlerine benzerdir. Tedavi başında iskeletsel gelişimleri daha ileri olan Dynamax grubunda A-VR, PNS-VR, B-VR boyutlarının anlamlı ölçüde büyük olması gelişimle her iki çenenin beraberce daha anteriorda konumlandığını göstermektedir. Klas II, divizyon 1 anomalili bireylerde gelişimle A ve B noktaları; karşılıklı ilişkilerini muhafaza ederek; sagittal yönde konumlarını değiştirirken aynı noktaların vertikal konumları gruplar arasında benzer bulunmuştur. Çenelerin boyutları ile ilgili direkt ölçümlerde (Go-Gn, Cd-Gn, Cd-Go, Ar-Go, Ar-Gn, ANS-PNR) istatistiksel olarak fark bulunmamış olması bunun daha çok konum farklılığı olduğunu göstermektedir. Gruplar arasında A-VR ve B-VR boyutları farklı olduğu için doğal olarak U1i-VR ve L1i-VR boyutları da farklı bulunmuştur. Ait oldukları çenelerle ilişkili olarak Dynamax grubunda alt ve üst keserlerin vertikal düzleme göre sagittal yönde daha ileride konumlanmış olmaları doğal bir bulgudur. Ancak keser ve molarların hem alt hem de üst çenede ait oldukları çene kaidesine göre konumları her iki grupta da benzerdir.

Tedavi sonunda Çizelge 3.2'de de görüldüğü gibi aktivatör grubunda tedavi süresinin daha uzun olmasına bağlı olarak her iki grubun kronolojik ve iskelet yaşları arasında anlamlı bir fark kalmamıştır. Gruplardaki bireylerin tedavi sonundaki gelişim potansiyellerinin de birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Tedaviye başladığında önünde daha büyük bir gelişim potansiyeli olan, tedavi süresi daha uzun olduğu için tedavi sırasında gelişimin önemli ölçüde fazla kullanılmış olduğu aktivatör grubunda tedavi sonunda ulaşılan iskeletsel değerler ve ilişkilerin tümünün Dynamax grubu ile benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.6 ve 3.7). Bu bulgumuz iskelet yaşları ortalama 12.68 ± 1.20 olan Klas II, divizyon 1 anomalili bireylerde Dynamax apareyi ile ortalama 10 ayda, aktivatörle ortalama 19 ayda alınabilecek ortopedik sonuçların elde edilebileceğini göstermektedir. Çene boyutlarında büyüme ile meydana gelen artışlar, çenelerin birbirlerine ve kraniuma göre sagittal ve vertikal konumları, overbite ve overjet her iki tedavi grubunda benzer bulunmuştur. Bu bulgumuz alt çenede sabit tedaviye de aynı anda başlanmasına imkan veren Dynamax apareyi ile aktivatörle ortopedik ve sabit

olmak üzere iki etapla yürütülecek bir tedaviye göre, toplam tedavi süresinde büyük bir kazanç sağlanacağını göstermektedir. Tedavi ile ulaşılan sonuçlarda gruplar arasında görülen fark alt dentoalveoler bölge ile ilgilidir. Dynamax grubunda aktivatör grubuna göre alt dentoalveoler bölgenin önemli ölçüde mezialize olduğu, alt keserlerin daha fazla protrüze olduğu saptanmıştır. Alt çene dişleri braketlenerek tedaviye başlandığında Dynamax'ın bu etkisinin bir ölçüde kontrol edilebileceği düşünülebilir. Ancak daha önce de konuya değinmiş olduğumuz gibi; alt dental arktaki mezializasyon kontrol altında tutulduğunda Dynamax ile alınan ortopedik cevap daha da artacak mıdır, yoksa alt dentoalveoler değişiklikler nedeni ile süratle normale dönen overbite ve overjet ilişkisi daha kısa sürede aktivatörle benzer ortopedik cevabın alınmasına mı neden olmuştur sorusunun cevabı konusunda kesin bir yargımız yoktur. En kesin bilgiye alt çene braketlenerek Dynamax'la tedavi edilen bir grupta yapacağımız karşılaştırma sonucunda varabileceğimizi düşünmekteyiz.

Pancherz (1979) aktivatör tedavisi esnasında meydana gelen alt keser protrüzyonlarının apareyin etkisi yanında, mandibulanın anterior rotasyon miktarına da bağlı olduğunu belirtmiştir. Dik yönü artmış vakalarda daha sık görülen darlık ve çapraşıklık bulgularının, anterior yüz yüksekliğinin de artmasına bağlı olarak, perioral kaslardan gelen basıncın artması sebebi ile oluştuğunu bildirmiştir. Björk ve Skieler'in de (1972) mandibulanın anterior rotasyonuna rağmen alt keser dişin NB doğrusuna olan uzaklığının değişmediğini bildiren bulgularına dayanarak, alt keser protrüzyonlarının mandibulanın büyümesine bağlı kompanzatuvar adaptif bir mekanizma olarak açıklanabileceğini belirtmiştir.

Dynamax grubunda alt dental arktaki saptanan bu farka rağmen tedavi sonundaki genel yumuşak doku konfigürasyonu, dudakların sagittal yöndeki konum ve ilişkileri bakımından aktivatör ve Dynamax grupları arasında kayda değer bir farklılık saptanmamıştır. Sadece Sn ile Me' arasındaki boyutun aktivatör grubunda üst dudak altında kalan bölge lehine arttığı

saptanmıştır. Gruplar arasında iskeletin dik yön boyutları ve ilişkileri bakımından bir fark olmamasına rağmen böyle bir sonuca neden olabilecek tek bulgu alt molarlar bölgesindeki vertikal boyutun aktivatör grubunda önemli ölçüde artmış olmasıdır.

Çalışmada bu etaptan sonra iskeletsel ve dentoalveoler özellikleri bakımından benzer olduklarını saptadığımız Klas II, divizyon 1 anomalili bireylerde tedavi sonucunda elde edilen benzer ortopedik sonuçların aynı etki mekanizması ile mi alındığı sorusuna cevap aramak için, önce gruplarda tedavi ile meydana gelen değişiklikler ayrı ayrı incelenmiştir. Daha sonra bu etki şekilleri birbirleri ile hem farklı tedavi süresi için hem de tedavi süreleri Covariate alınıp, eşitlenerek karşılaştırılmıştır.

Fonksiyonel apareylerin maksilla üzerine olan etkileri birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Jacobsson, 1967; Harvold ve Vargervik, 1971; Luder, 1982; Pancherz, 1982 ve 1984; Vargervik ve Harvold, 1985). Genellikle aktivatör tarafından öne alınan mandibulanın maksillaya uyguladığı retrüziv kuvvetler sonucunda maksillanın normal anterior yönlü büyümesi üzerinde bir inhibisyon etkisinden söz edilir (Vargervik ve Harvold, 1985). Ayrıca Cura ve ark. (1996) fonksiyonel tedavi ile midfasiyal bölgenin anteriora hareketinin engellenmesinin, tedavi ile elde edilecek profil sonuçlarının kalitesini etkilediğini de kaydetmişlerdir. Bunun yanında Wieslander ve Lagerström (1979), Baumrind ve ark. (1983), Altenburger ve Ingervall (1998) gibi araştırmacılar ise aktivatörün maksillanın öne hareketi üzerine çok etkin olmadığını bildirmişlerdir. Pancherz (1984) aktivatörün iskeletsel ve dental etkilerini incelediği çalışmasında maksiller iskeletsel etkinin tedavi edici yönde olmadığını, ancak yine de kontrol grubuna göre daha az maksiller gelişim izlendiğini bildirmiştir. Cozza ve ark.'nın (2004a) çalışmasında da A noktasının 0.97 mm öne hareket ettiği tespit edilmiş, ancak kontrol grubunda meydana gelen 2.23 mm'lik artışa göre belirgin olarak düşük olması sebebi ile maksillanın gelişiminin engellendiği belirtilmiştir. Maksiller gelişimin inhibisyonu üzerine Altenburger ve Ingervall (1998) Herren aktivatörü,

headgear-aktivatör kombinasyonu ve van Beek aktivatörünün etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, maksiller prognatide azalma olduğunu, ancak bunun klinik olarak belirgin olmadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda tedavi gruplarında maksillada posterior rotasyon da meydana geldiğini belirlemişlerdir. Hirzel ve Grewe (1974) ve Chabre (1990) de aktivatörün hem maksilla hem de maksiller alveoler bölgenin posteriorundan geçen bir kuvvet sistemi olduğunu ve palatal ve oklüzal planların posterior rotasyonuna sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Twin-block ile yaptıkları çalışmalarında Mills ve McCulloch (1998), SNA açısında hafif bir azalma ile birlikte maksiller uzunlukta hafif bir artış gözlemlemişlerdir. Öztürk ve Tankuter (1994) aktivatör ve aktivatör-headgear kombinasyonunun etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında maksiller büyümenin her iki tedavi yöntemi ile de engellendiğini, ancak head-gear ile birlikte daha belirgin değişiklikler elde edildiğini belirtmişlerdir. Türkkahraman ve Sayın'ın (2006) aktivatör ve aktivatör-headgear kombinasyonu kullanarak yaptıkları çalışmada ise kontrol grubuna göre her iki grupta da istatistiksel olarak belirgin maksiller değişiklikler saptanamamıştır. İstatistiksel olarak belirgin maksiller bulgular elde edilemeyen diğer fonksiyonel aparey çalışmaları arasında Cura ve ark. (1996), Toth ve McNamara (1999), Lund ve Sandler (1998), Mills ve McCulloch (1998), De Almeida ve ark. (2002) ve Başçiftçi ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmalar sayılabilir. Bütün bu araştırmaların sonuçları arasında büyük bir beraberlik bulunmadığı halde edinilen izlenim, çok etkin bir tedavi edici etki olmasa da fonksiyonel çene ortopedisi apareylerinin maksiller gelişimi kontrol altına aldığıdır.

Toth ve McNamara'ya göre (1999) fonksiyonel apareylerin maksilla üzerine olan "head-gear etkisi", apareyin tasarımına ve kullanılış şekline bağlıdır. Kademeli aktivasyon yapılan hastalarda, tek seferde aktivasyon yapılan hastalara göre bu etkinin daha az izleneceği belirtilmiştir. Falck ve Fränkel (1989) de kademeli sagittal aktivasyon retraktör kaslarda daha az gerilme yaratacağı için maksilla üzerine gelen kuvvetlerin azalacağını, bu

nedenle mandibula ile birlikte maksillanın da retrüziv olduğu ve maksiller gelişimin çok fazla engellenmesinin istenmediği durumlarda kademeli aktivasyonun tercih edilebileceğini bildirmişlerdir.

Altenburger ve Ingervall (1998) sagittal yönde büyük aktivasyon yapıldığında antero-posterior yönde meydana gelen kuvvet miktarlarının da daha fazla olacağını, Luder (1982) ise istirahat konumunun üzerine 1-3 mm ile sınırlı kalan düşük vertikal yüksekliklerin maksilla gelişiminin inhibisyonuna, daha yüksek kapanışların ise mandibulanın gelişimine yardım edeceğini bildirmiştir. Katsavrias ve Halozonetis (1999) aktivatörler ile maksilla üzerine gelen ortalama kuvvetlerin genellikle ortodontik olarak kabul edilen 100 gr civarında seyrettiği bildirilmişlerdir. Tümer ve Gültan'ın (1999) günde 16 saat kullandırılan monoblok ve 24 saat kullandırılan Twin-block ile yaptıkları çalışmada, SNA açısının monoblok grubunda çok hafif bir artış, Twin-block grubunda ise çok hafif bir azalma sergilediğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak Twin-block apareyinin ANB açısının azalmasına, maksiller gelişimin anterior büyümesinin engellenmesi ile de katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Diğer çalışmalarla farklı sonuçlar elde etmelerini de apareylerin kullanım sürelerine bağlamışlardır.

Bizim çalışmamızda maksillada tedavi ile meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, her iki tedavi grubunda birden maksillanın sagittal boyutunu gösteren ANS-PNS ölçümünün tedavi sırasında anlamlı şekilde arttığı görülmektedir ($p < 0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7). Kontrol grubumuz olmadığı için bireyler tedavi edilmediklerinde de bu artışın aynı ölçüde olup olmayacağını söyleyemiyoruz. Ancak tedavi gruplarında meydana gelen değişiklik karşılaştırıldığında, tedavi süresi ve harcanan gelişim potansiyelinin fazla olduğu aktivatör grubunda ANS-PNS boyutunda meydana gelen artışın da önemli ölçüde fazla olduğu saptanmıştır. Tedavi süreleri eşitlenerek Covariate analizi uygulandığında ise aradaki farkın önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.8). Bu bulgumuz her iki tedavi yönteminin de maksiller sagittal boyutta büyüme ile meydana gelecek artış üzerinde çok etkili

olmadığını düşündürmektedir. Aynı bulgu tedavi etkisinden hiçbir şekilde söz edilemeyecek olan S-N boyutu için de geçerlidir. ANS ve A noktalarının vertikal referans düzlemine göre sagittal yönde yaptıkları hareketler Dynamax grubunda sırasıyla 0.71 ve 0.34 mm iken, aktivatör grubunda 1.37 ve 1.15 mm olmuştur. Aktivatör grubunda meydana gelen değişiklikler $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunurken Dynamax grubunda önemli bulunmamıştır. Bu bulgu ilk bakışta ANS ve A noktasının sagittal konumu üzerinde Dynamax apareyinin kontrolünün daha fazla olduğunu göstermektedir. Tedavi grupları karşılaştırıldığında sadece A noktasının sagittal yöndeki konumunun önemli fark gösterdiği ve tedavi süreleri eşitlendiğinde ise bu farkın önemli olmadığı saptanmıştır.

Lee ve ark. (2007) da 9 ayı aktif tedavi olmak üzere 12 aylık bir gözlem periodu içinde Dynamax grubunda A noktasının sagittal yöndeki hareketinin 0.4 mm olduğunu ve Twin-block grubu ile farklılık göstermediğini bulmuştur. Bizim çalışmamızda A noktasının maksillaya göre konumunu inceleyen A-MaxVR ölçümünde meydana gelen değişiklik incelendiğinde, Dynamax grubunda önemli bir fark mevcut değilken aktivatör grubunda $p<0.05$ düzeyinde önemli bir retraksiyon olduğu bulunmuştur. Ancak bu etkinin tedavi grupları arasında önemli bir fark göstermediği saptanmıştır. Bulgularımız iki tedavi yönteminin de dentoalveoler bölgenin sagittal gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bu etki, tedavi sırasında devam eden maksiller büyüme ve ileri-aşağı yönde yer değiştiren maksiller kemikle gölgelenmektedir. Dynamax grubunda SNA açısında 0.24° lik azalma, aktivatör grubunda ise 0.28° artış meydana gelmiştir. Bu değişiklikler (Çizelge 3.6 ve 3.7) ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.8). Gruplardaki bireylerin gelişim durumları göz önüne alındığında her iki tedavi apareyinin de SNA açısı üzerinde en fazla 0.5° içinde değişen bir inhibisyon etkisi olduğu görülmektedir. Ancak A noktası üzerindeki bu etkinin yukarıda bildirilmiş birçok araştırmada (Panherz, 1984; Cozza ve ark., 2004) olduğu gibi maksiller kemiğin gelişimi üzerindeki kontrol olarak yorumlanmaması gerektiğini düşünüyoruz. Ayrıca

araştırma gruplarımızdan birinde kademeli aktivasyon söz konusu olduğu için, bu etkinin kademeli aktivasyonda azalacağı şeklindeki görüşe (Altenburger ve Ingervall, 1998; Toth ve McNamara, 1999) de katılmıyoruz.

A, ANS ve PNS noktaları iki tedavi grubunda da vertikal yönde önemli ölçüde yer değiştirmiştir ($p < 0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7). Bu değişikliklerden sadece PNS noktasındaki alçalmanın, aktivatörle daha fazla olmak üzere gruplar arasında farklı olduğu ($p < 0.01$; Çizelge 3.8), ancak tedavi süreleri eşitlendiğinde bu farkın önemli bulunmadığı görülmüştür. Araştırmamızda palatal planın rotasyonunu incelediğimiz SN/PP açısından da tedavi grupları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Özetle her iki apareyin maksilla üzerindeki etkisi benzer, dentoalveoler bölge ile sınırlı ve sagittal yöndedir.

Fonksiyonel çene ortopedisi apareylerinin mandibula üzerine etkilerini inceleyen çeşitli hayvan ve insan çalışmalarında, kondilde meydana gelen adaptif kemik gelişimi ile mandibuler boyutlarda artış gerçekleştiği gösterilmiştir (Mcnamara, 1973; McNamara ve Bryan, 1987; Woodside ve ark., 1987; Hinton, 1991; Altenburger ve Ingervall, 1998; Ruf ve ark., 2001; Başçıftçı ve ark., 2003; Rabie ve ark., 2004). Bunun yanında fonksiyonel apareylerin mandibuler boyutlarda artış oluşturmadığı konusunda da görüşler mevcuttur (Freunthaller, 1967; Jacobsson, 1967; Nelson ve ark., 1993; Chen ve ark. 2002). Ruf ve ark.'nın (2001) aktivatör çalışmasında kondil gelişiminin stimule olduğu, ancak iskeletteki değişikliklerin istenildiği gibi sagittal yönde değil vertikal yönde gerçekleştiği bildirilmiştir. Meikle (2007) fonksiyonel aktiviteler ile meydana gelen mekanik stimulusların kondil kırırdağının diferansiyasyonu ve devamlılığının sağlanması için gerekli olduğunu, ancak dentofasiyal apareylerle kondilde meydana gelen değişikliklerin kondiler büyümenin stimülasyonu yerine, büyüme remodelasyonu olarak adlandırılmasının daha doğru olacağını ileri sürmüştür.

Profilde düzelme hedeflenen ortopedik uygulamalardaki başarı, kondiler büyüme ile birlikte glenoid fossanın yer değiştirmesine de bağlıdır.

Mandibulanın yer deęiřtirmesi ile glenoid fossa konumu birbirinden baęımsız dūřūnūlemez (Agronin ve Kokich, 1987). TME'de meydana gelen 3 adaptif farklılařma mandibuler konum deęiřiklięine katkıda bulunmaktadır. Bunlar, kondil ve glenoid fossada remodelasyon ve kondilin glenoid fossa ięerisindeki konum deęiřiklięidir (Ruf ve Pancherz, 1998; Pancherz ve Fischer, 2003). Dolayısı ile tedavi etkileri incelenirken kondiler būyūmenin yanı sıra glenoid fossanın yer deęiřtirmesi de deęerlendirilmelidir (Buschang ve Santos-Pinto, 1998).

Agronin ve Kokich'in (1987) yaptıkları çalıřmada sabit tedavi gōren bireyler dik yōnlerine gōre sınıflandırılmıř ve vakalarda glenoid fossanın hareketi Ar noktası kullanılarak deęerlendirilmiřtir. Normal būyūme ve geliřim seyri içinde Ar noktasının sfenoid kemięe gōre ařaęı-geri hareket ettięi tespit edilmiřtir. Őzellikle vertikal būyūme modeli gōsteren hastalarda glenoid fossanın daha çok posterior yōnde hareket ettięi; Ar noktasının 3-7 mm daha posteriorda konumlandığı; buna karřılık glenoid fossanın posteriora doęru daha az hareket ettięi vakalarda ise yūz geliřiminin daha horizontal bir patern gōsterdięi tespit edilmiřtir. Sonuç olarak mandibula konumunun glenoid fossanın ve temporal kemięin konumsal deęiřiminden etkilendięi bildirilmiřtir.

Buschang ve Santos-Pinto (1998) ise, normal bireylerle yaptıkları 4 yıllık longitudinal çalıřmada condylion ve artikūlare noktalarının hareketlerini kondil būyūme yōnūnūn deęerlendirilmesi için mandibuladaki stabil yapılar ūzerinde çakıřtırma yaparak; fossanın būyūme yōnūnūn deęerlendirilmesi için ise kafa tabanındaki stabil yapılar ūzerinde çakıřtırma yaparak incelemiřlerdir. Mandibuler akıřtırmayla yaptıkları Őlūmler sonucunda kondilin 0.8-1.3 mm posterior ve 9-10.7 mm superior yōnde būyūdūęū; kondiler būyūmenin posteriora oranla superior yōnde 8-9 kat daha fazla gerçekleřtięi; artikūlare noktasının condylion'a gōre daha fazla posterior ve daha az superior hareket sergiledięi belirlenmiřtir. Kranial tabanda yapılan çakıřtırmaya gōre glenoid fossanın 1.8-2.1 mm posterior ve 1-1.8 mm inferior yōnde yer deęiřtirdięi; artikūlare noktasının condylion'a gōre daha fazla

inferior hareket gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca glenoid fossanın adolesan dönemde çocukluk dönemine göre daha fazla aşağı ve geri hareket ettiği belirlenmiştir. Benzer yöntem Pancherz ve Fischer'in (2003) Herbst aparatının TME üzerine olan etkilerini sefalometrik olarak inceledikleri çalışmada, condylion noktasının hareketini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bununla beraber bu çalışmada kondilin fossa içerisindeki anterior konumunun fossanın yer değiştirmesi ile ilgili ölçümleri etkileyebileceği de vurgulanmıştır. Ayrıca mandibuler efektif boyut artışının glenoid fossanın anteriora olan hareketinden ayırt edilebilmesi için ölçümlerde condylion noktasının kullanılması gerektiğinin üzerinde de durulmuştur (Woodside, 1998; De Almeida ve ark., 2002; Chen ve ark., 2002).

Hem hayvan hem de insan çalışmalarında kondilin fonksiyonel aparatlarla fossa içerisinde anteriorda konumlandığı gösterilmiştir (Woodside, 1998). Dolayısı ile mandibula daha anterior konumdayken artikülare noktası kondiler proçes üzerinde daha postero-superiorda izleneceğinden gerçek mandibuler boyut artışı ve kondilin anteriora yer değiştirmesi arasındaki farkın belirlenemeyeceği, efektif boyut ölçümlerinin de condylion noktası kullanılarak yapılan ölçümlerden daha büyük hesaplanabileceği bildirilmiştir (Nelson ve ark., 1993; Fränkel ve Fränkel, 2001; De Almeida ve ark., 2002). Meikle'ye göre (2007) Co-Pg ya da Ar-Gn ölçümleri kullanıldığında kondiler büyüme yönü göz ardı edilmektedir. Hagg ve Attström'ün çalışmasına (1992) göre bu durumda kondiler büyüme miktarı ortalama 3-4 mm daha az hesap edilmektedir. Bu nedenle ölçümlerin kondil büyümesi miktarının yanı sıra kondiler büyüme yönü hakkında da bilgi verecek olan condylion noktası kullanılarak yapılması önerilmiştir.

Bu çalışmada yukarıdaki bilgilerin ışığı altında tedavi ile kondil-fossa bölgesinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi için Cd, Co ve Ar noktalarının üçü birden kullanılmıştır. Kranial tabanda yapılan çakıştırmaya göre bu noktalarda meydana gelen değişiklikler fossanın konum değişikliğini yorumlamak için, mandibuler stabil yapılarda yapılan çakıştırma ile saptanan

değişiklikler ise kondilde meydana gelen büyüme ve değişiklikleri saptamak için kullanılmıştır.

Bulgularımız mandibulaya ait stabil yapılarda yapılan çakıştırma sonucunda aktivatör tedavi grubunda kondilde posterior yönde anlamlı bir büyüme meydana geldiğini göstermiştir. Cd-MandVR ve Co-MandVR boyutlarında $p<0.001$ ve Ar-MandVR boyutunda $p<0.01$ düzeyinde anlamlı oldukları görülen boyut artışları saptanmıştır. Kondillerde superior yönde meydana gelen büyümeyi de Cd, Co ve Ar noktalarının MandHR düzleme göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olan konum değişiklikleri göstermektedir (Çizelge 3.7). Aynı bulgu Dynamax tedavi grubu için de geçerlidir (Çizelge 3.6). Bu grupta kondillerdeki superior büyüme Cd, Co ve Ar noktalarının her üçünün MandHR düzlemine göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olan konum değişiklikleri ile saptanabilirken, kondillerdeki posterior büyümenin en belirgin şekilde Cd noktası kullanıldığında tespit edilebildiği görülmektedir. Cd-MandVR boyuttaki artış $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bulunurken Co-MandVR ve Ar-MandVR boyutlarındaki artış $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tedavi grupları kondillerde meydana gelen büyüme bakımından karşılaştırıldığında tedavi süresi uzun olan aktivatör grubunda kondillerdeki büyümenin önemli ölçüde fazla gerçekleşmiş olması beklenen bir bulgudur (Çizelge 3.8). Ancak tedavi grupları arasındaki farkın sadece Cd noktası kullanıldığında saptanabildiği görülmektedir. Cd-MandVR ve Cd-MandHR ölçümlerinde meydana gelen değişiklik tedavi grupları arasında $p<0.001$ düzeyinde fark gösterirken Co ve Ar noktaları kullanıldığında aynı doğrultuda bilgi edinilemediği açıktır. Bu bulgu Ar nokta kullanıldığında yanıtıcı bilgiler edinilebileceğini ileri süren araştırmacıların (Nelson ve ark., 1993; Woodside, 1998; Fränkel ve Fränkel, 2001; De Almeida ve ark., 2002; Chen ve ark., 2002) haklı olduğunu göstermektedir. Ayrıca Ruf ve Pancherz'in (1998) Herbst apareyi ile kondilin postero-superiorunda kemik remodellingi oluştuğunu saptadıkları MRI çalışmalarının sonuçları, Herbst apareyine benzer şekilde mandibulayı anterior-inferior yönde konum değişikliğine

zorlayarak etki eden fonksiyonel çene ortopedisi apareylerinde de benzer remodelasyonların meydana gelebileceğini düşündürmektedir.

Kondillerle birlikte fossaların konumunda tedavi ile meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, aktivatör grubunda Cd, Co ve Ar noktalarının inferior yönde anlamlı ölçüde yer değiştirdiği saptanmıştır ($p < 0.001$; Çizelge 3.7). Aynı değişiklik Dynamax grubunda da meydana gelmiş ve Cd-HR ve Co-HR ölçümleri için $p < 0.001$, Ar-HR ölçümü için $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3.6). Araştırmamızda uygulanan fonksiyonel çene ortopedisi apareylerinin fossada gelişimle meydana gelecek olan inferior yer değişikliğini ne şekilde etkilediğini kontrol grubumuz olmadığı için yorumlayamayız. Ancak her iki tedavi yöntemi ile superior yönde önemli ölçüde büyüyen kondillerin fossalarıyla inferior yönde hareket ettiklerini söyleyebiliriz. Bu değişikliğin sadece Ar-HR ölçümü için tedavi grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3.8). Tedavi süresi uzun olan aktivatör grubunda Ar noktasının inferior hareketi daha büyük ölçüde olmuştur. Aynı çizelgeden tedavi süreleri eşitlendiğinde bu farkın öneminin ortadan kalktığı görülmektedir. Tedavi süreleri Covariate alınmasına rağmen aktivatör grubunun daha fazla gelişim potansiyeli kullanmış olduğu göz önüne alınırsa, Dynamax apareyinin Ar noktasının inferior hareketi üzerindeki etkisinin en az aktivatör kadar olduğu söylenebilir.

Kondil-fossa bölgesinin sagittal yöndeki konumunun aktivatör grubunda istatistiksel olarak belirgin bir değişiklik sergilemediği saptanmıştır (Çizelge 3.7). Dynamax grubunda Ar noktasının sagittal yöndeki hareketinin değişmediği, Cd ve Co noktalarının ise $p < 0.05$ ve $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı olmak üzere anterior yönde hareket ettikleri saptanmıştır (Çizelge 3.6). Normal gelişim seyri içinde fossaların kraniuma göre konumunun posteriora doğru değiştiğini gösteren araştırmaların sonuçları (Agronin ve Kokich, 1987; Buschang ve Santos-Pinto, 1998) hatırlanacak olursa, bulgularımıza dayanarak her iki tedavi grubumuzda da bu yer değiştirmenin engellenmiş

olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Tedavi gruplarında fossaları ile birlikte kondillerin konumunda sagittal yönde meydana gelen değişiklikler karşılaştırıldığında, Dynamax grubunda Cd ve Co noktalarında meydana gelen anlamlı anterior hareketler nedeni ile tedavi grupları arasında sırası ile $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.8). Aynı çizelgeden tedavi süreleri eşitlendiğinde bu farkın öneminin ortadan kalktığı görülmektedir. Yine aktivatör grubunda Cd-A boyutu tedavi sırasında önemli düzeyde artarken, Dynamax grubunda apareyin Cd ve A noktası üzerindeki etkisine bağlı olarak önemli bir artış saptanmamış ve bu boyutta meydana gelen değişikliğin tedavi grupları arasında $p<0.001$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ancak bu farklılık da Covariate analizi uygulandığında önemini yitirmiştir (Çizelge 3.8).

Kondil-fossa bölgesi ile ilgili bu bulgularımız tümüyle yorumlandığında aktivatör grubunda kondilde daha fazla adaptif kemik gelişiminin olduğu, kademeli aktivasyon yapılan Dynamax grubunda ise glenoid fossanın tedaviye daha iyi cevap vermiş olduğu söylenebilir (Şekil 3.1B ve C). Literatürde fonksiyonel apareylerin fossanın adaptif gelişimini sağladığı (Birkebaek ve ark., 1984; Woodside ve ark., 1987; Woodside, 1998; Rabie ve ark., 2001; Rabie ve ark., 2002) ve kademeli aktivasyonun da bu etkiyi arttırdığına dair çalışmalar (Rabie ve ark., 2003b; Shum ve ark., 2004) mevcuttur. Buna rağmen daha temkinli davranarak, Dynamax'la tedavi edilen gruptaki geç sonuçlar incelendikten sonra bu yargıya daha rahat varılabileceğini düşünüyoruz. Pancherz ve Fischer (2003) Herbst apareyinin TME üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında Herbst apareyi ile kondilde, glenoid fossada meydana gelen değişiklikleri uzun dönemde incelemişlerdir. Tedavi esnasında (7.5 ay) kondiler büyüme yönünün kontrol grubunda vertikal iken, tedavi grubunda postero-superior yönde olduğunu ve fossanın normal bireylerdeki posterior-inferior gelişiminin aksine anterior yönde hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte tedavi bitiminden sonra kondil ve fossa büyüme yönlerinin kontrol grubundaki tedavi görmemiş bireylerinki ile paralellik göstererek, tedavi öncesi şekline döndüğünü

belirlemişler ve Herbst'ün kondiler büyüme ve fossa büyüme yönü üzerine olan etkilerinin geçici olduğu sonucuna varmışlardır.

Watted ve ark. (2001) fonksiyonel apareyler ile tedaviye başlandığında kapanış şekline göre mandibulanın fossa içerisindeki sentrik konumundan, artiküler tüberküle doğru yaklaştığını belirtmişlerdir. Fonksiyonel tedavi (bionatör) öncesinde ve 12 aylık bir tedavi süresi sonunda kasların deprogramlanması ve elde edilen konumun sadece nöromusküler olup olmadığının anlaşılması için iki haftalık bir düz yüzeysel plak uygulamasını takiben eklemelerden MR görüntüleri almışlardır. Vakaların normal disk-kondil ilişkilerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Vakaların %50'sinde kondillerinin tedavi başındaki sentrik ilişki konumuna dönmediğini ve bunlardan sadece %25'inde kondillerin anterior konumda kaldığını saptamışlardır. Kalan %75'inde ise kondillerinin düz yüzeysel plak uygulamasına bağlı olarak bir miktar daha posteriora konumlandığını bildirmişlerdir. Normalden sapma miktarı ise 0.5 ± 1.5 derecedir. Sonuç olarak kondillerin artiküler eminense doğru olan anterior konumunun mandibuler büyüme ve morfolojik değişiklikler sayesinde normale döndüğünü vurgulamışlardır. Başarılı bir morfolojik adaptasyon oluşması ile kondillerin fossa içerisindeki anterior konumunun normale dönmesi gerekmektedir. Aksi takdirde aparey terk edildikten sonra dual-bite oluşarak nüks gözlenebilmektedir. Arat ve ark. (2001) da 16 aylık aktivatör tedavisini takiben kondil-fossa-disk ilişkisini MRI ile inceledikleri çalışmalarında kondillerin tedavi başına göre anteriorda konumlandığını bildirmişlerdir. Yukarıdaki çalışmaların bulgularını da göz önünde tutarak Dynamax grubunda fossa konumu ile ilgili bulguların ortopedik tedavi aşamasından sonraki gelişim seyri içinde de gözlenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Mandibulada apikal ve dentoalveoler bölge sınırını temsil eden B noktasının çene içindeki konumu değerlendirildiğinde her iki tedavi yöntemi ile de etkilenmediği görülmektedir. B-MandVR ve B-MandHR ölçümlerinde önemli bir değişiklik saptanamamıştır. B noktasının kraniuma göre

konumunun ise iki tedavi yöntemi ile birlikte hem sagittal hem de vertikal yönde önemli ölçüde değiştiği daha ileri ve aşağıda yer aldığı görülmektedir (Çizelge 3.6 ve 3.7). Bu konum değişikliğinin tedavi gruplarında benzer olup olmadığı incelendiğinde farklılığın vertikal yönde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$; Çizelge 3.8). Her iki tedavi yönteminin B noktasının sagittal yöndeki konum değişikliği üzerine etkisi benzerken, vertikal yöndeki konum değişikliğinin aktivatör grubunda daha fazla olduğu saptanmıştır. Mandibulanın anterior sınırlarını belirleyen bütün sefalometrik noktalarda (Pg, Gn, Me) tedavi ile meydana gelen konum değişiklikleri ve tedavi grupları arasındaki farklar aynıdır. Bu noktaların tedavi ile önemli ölçüde sagittal ve vertikal yönde yer değiştirdiği, tedavi apareylerinin sagittal yöndeki konum değişikliğine etkisinin aynı olduğu, vertikal yöndeki değişikliğin ise aktivatör grubunda daha fazla olduğu saptanmıştır (Şekil 3.1A). Dynamax grubunda tedavi süresi kısa olup, bu süre içinde daha az gelişim potansiyeli kullanılmasına rağmen bu noktaların sagittal yöndeki konumlarında aktivatör grubunda elde edilen olumlu etkiler aynen sağlanmıştır. Genellikle araştırmacılar (Freunthaller, 1967; Toth ve McNamara, 1999; De Almeida ve ark., 2002) tarafından profilin düzelmesi bakımından dezavantaj olarak görülen vertikal yöndeki konum değişikliğinin de Dynamax grubunda aktivatör grubuna göre anlamlı ölçüde az olması dikkat çekici bir bulgudur. Ancak tedavi grupları arasında saptanan bu farkın tedavi süreleri eşitlenerek test edildiğinde mevcut olmadığı görülmektedir. Daha önce de değinildiği gibi tedavi süreleri eşitlendiği halde aktivatör grubunda daha fazla gelişim potansiyeli kullanıldığını saptanmıştır. O halde Dynamax apareyinin bu noktaların vertikal konumlarında meydana gelen değişiklikler üzerine etkisi en az aktivatör kadardır. Ve yine tedavi süresi uzun olan ve daha fazla gelişim potansiyeli kullanıldığını saptamış olduğumuz aktivatör grubunda bu noktaların anterior yönde daha fazla yer değiştirdiği de saptanamamıştır. Bütün bu bulgular Dynamax apareyinin sagittal yöndeki olumlu etkisini ve hakimiyetini göstermektedir.

Dynamax apareyinin etkilerinin incelendiği tek araştırma olan Lee ve ark.'nın (2007) çalışması ile de Pg noktasının sagittal yöndeki konum değişikliğinin Twin-Block apareyi ile benzer olduğu saptanmıştır. Dynamax grubunda 10 aylık aktif tedavi periodu sonunda Pg noktasında sagittal yönde bizim saptadığımız konum değişikliği ortalaması 2.77 mm'dir. Araştırmacılar 9 ayı aktif tedavi olmak üzere 12 ay ara ile aldıkları filmlerde bu değişikliği 2 mm olarak bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada ANB açısının Twin-Block grubunda 2° , Dynamax grubunda ise 1.1° küçüldüğü ve aradaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda her iki grupta birden ANB açısının önemli ($p < 0.001$) ölçüde küçüldüğü; bu küçülmenin SNB açısında meydana gelen anlamlı ($p < 0.001$) artışa bağlı olduğu ve apareylerin bu etkilerinin benzer olduğu saptanmıştır. ANB açısında Dynamax ve aktivatör gruplarında meydana gelen küçülme sırası ile ortalama $1.79^{\circ} \pm 0.19^{\circ}$ ve $1.84^{\circ} \pm 0.27^{\circ}$ derece olarak bulunmuştur (Çizelge 3.8). Maksillo-mandibuler sagittal sapmayı boyutsal olarak veren Wits ölçümünün de her iki tedavi grubunda anlamlı ölçüde küçüldüğü ($p < 0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7) ve bu küçülmenin gruplar arasında fark göstermediği görülmüştür (Çizelge 3.8).

Sayın ve Türkkahraman (2005) erişkin Klas II, divizyon 1 bireylerin morfolojilerini inceledikleri çalışmalarında, posterior yüz yüksekliğindeki ve özellikle ramus boyundaki gelişim yetersizliğinin azalmış kondiler büyümenin göstergesi olabileceğini belirtmişlerdir. De Almeida ve ark. (2002) efektif mandibuler boyut ölçümleri değerlendirilirken, ramus ve korpus boylarının ayrı ayrı dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Fränkel tedavisi uygulanan hastalarda Go-Pg arasındaki mesafe artışı, tedavinin ancak 3. yılında belirgin hale gelirken, Ar-Pg arasındaki mesafe artışı 14. aydan itibaren gözlenebilmiştir. Yani aktif tedavi süresinde sadece kondiler büyüme bölgesi etkilenmiş, korpus boyunda bir değişiklik olmamıştır. Dolayısı ile mandibuler boyut artışını değerlendirirken Ar noktası kullanıldığında ölçümlerin doğru sonuçlar vermeyeceğine tekrar dikkat çekilmiştir. Bununla beraber Ruf ve Pancherz (1998) Herbst apareyi ile yaptıkları çalışmada glenoid fossadaki remodelasyon belirtilerinin tedavinin 12. haftasından sonra

gözlenebilir olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda efektif mandibuler boyutlarla (Cd-Gn, Ar-Gn) ilgili ölçümlerimizde olduğu gibi, ramus boyutu (Cd-Go, Ar-Go) ve korpus boyutu ile ilgili (Go-Gn) ölçümlerdeki artışlar her iki grupta da istatistiksel olarak önemli bulunmuşlardır ($p < 0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7). Başçiftçi ve ark. (2003) da 16.4 aylık aktivatör tedavisinin etkilerini 14.2 aylık takip dönemine sahip tedavi görmemiş Klas II, divizyon 1 bireylerle karşılaştırdıkları çalışmada, mandibuler korpus ve ramus boyu ölçümlerinde aktivatör grubunda belirgin artış olduğunu kaydetmişlerdir. Bizim çalışmamızda Ar-Go boyutu dışında bu boyutlarda tedavi ile meydana gelen artışların, tedavi süresi fazla olan aktivatör grubunda daha fazla olmak üzere, gruplar arasında farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.8).

Aktivatör grubunda ramus boyu ile ilgili Cd-Go ölçümündeki artış, Dynamax grubundan önemli ölçüde ($p < 0.01$) fazla olduğu halde bu farkın Ar-Go boyutunda saptanamamış olması Dynamax grubunda kondillerin fossa içinde nöromusküler olarak inferior yönde konumlanmış olabileceklerini düşündürmektedir. Covariate analizi ile tedavi sürelerinin farkı ortadan kaldırıldığında, aktivatör grubu daha fazla gelişim potansiyeli kullanmış olduğu halde gruplar arasında fark bulunmamış olması, bir yandan normal gelişim seyri içinde mandibula korpus ve ramus boyutlarının artışı üzerinde aktivatörün etkisini gösterirken, diğer yandan da Dynamax apareyinin etkisinin tedavi sırasında daha az gelişim potansiyeli kullanılmış olmasına rağmen aktivatörden az olmadığını göstermektedir. Lee ve ark. (2007) ise Ar-Pg boyutu ile saptadıkları mandibula boyutundaki ortalama artışın Twin Block grubunda (4.8 mm), Dynamax grubuna göre (2.9 mm) önemli ölçüde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda Ar-Gn boyutundaki artış ortalaması, tedavi süresi kısa ve harcadığı gelişim potansiyeli az olan Dynamax grubu için ortalama 5.06 mm, aktivatör grubu için 6.34 mm olarak saptanmıştır.

Mills ve McCulloch (1998) tarafından 6-15 aylık Twin-block uygulamasının sonuçlarının verildiği çalışmada, 3-4 mm'lik overjet

eliminasyonunu takiben, başta lateral pterigoid olmak üzere, kasların reaktivasyonu için apareyin distal eğimli yüzeylerine 1.5-2 mm'lik akrilik ilaveleri ile kademeli aktivasyon uygulanmıştır. Araştırmacılar Cd-Gn boyutunun 6.5 mm arttığını, bu artışın yarısından fazlasının ramus boyundaki artış ile meydana geldiğini ve kalanının da korpus boyundaki artıştan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da kademeli aktivasyonla kullanılan Dynamax apareyinin sadece efektif boyutta değil, ramus boyutunda olduğu kadar korpus boyutunda da önemli ölçüde etkili olduğu saptanmıştır. Dynamax grubunda Cd-Gn boyutunda meydana gelen ortalama 4.02 mm'lik artışın yarısından fazlası (2.35 mm) ramus boyutunda (Cd-Go); 1.97 mm'si korpus boyutunda (Go-Gn) meydana gelmiştir. Benzer şekilde aktivatör grubunda Cd-Gn boyutunda meydana gelen ortalama 6.57 mm'lik artışın yarısından fazlası (3.92 mm) ramus boyutunda (Cd-Go); 3.05 mm'si korpus boyutunda (Go-Gn) meydana gelmiştir. Bu çalışma ile kademeli aktivasyon nedeni ile mandibula büyümesinin daha fazla provoke edilebileceğini gösterir bir bulguya rastlanmamıştır. Ancak bulgularımıza dayanarak daha kısa sürede daha az gelişim potansiyeli kullanılmasına rağmen korpus ve ramus boyutlarında aktivatörle benzer sonuçların alınabildiğini söyleyebiliriz. Bulgularımız her iki tedavi grubunda da ANB açısı ve Wits boyutundaki küçülmenin A noktasındaki sagittal konum değişikliğinin inhibisyonu ve mandibulanın sagittal yönde daha ileride konumlanmasıyla meydana geldiğini göstermektedir. Mandibulanın konumundaki bu değişiklik mandibuler boyutlardaki artışlarla birliktedir.

Toth ve McNamara'nın (1999) Fränkel ve Twin-block apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da belirgin mandibuler boyut artışı gerçekleştiği, ancak Fränkel apareyi ile elde edilen mandibuler boyut artışının çene ucunun sagittal konumuna (Pg-Nperp) ve dolayısıyla mandibuler konuma (SNB) yansımadağı bildirilmiştir. Bu durum araştırmacılara göre alt anterior yüz yüksekliğinde meydana gelen artışa bağlıdır. De Almeida ve ark. (2002) da Fränkel apareyinin etkilerini inceledikleri çalışmanın bulgularını benzer şekilde yorumlamışlardır. Araştırmacıların bu

yorumlarına rağmen her iki çalışmada da Fränkel gruplarında alt ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artışların daha az olması dikkat çekicidir. McNamara (1984) alt anterior yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın her 1 mm'sinin çene ucunda meydana gelen aşağı-geri rotasyon nedeni ile, mandibuler boyutta meydana gelen 1 mm'lik artışı gölgeleyeceğini bildirmiştir.

İskeletsel sapmanın düzelmesi için gerekli mandibuler anterior konumlanmanın mandibulanın posterior kısmının gelişimi ile pozitif korelasyon gösterdiği de bildirilmiştir (Williams ve Melsen, 1982b). Bergersen (1966) Menton bölgesinde horizontal yönde büyüme elde edilen bireylerde mandibulanın posterior kısmının daha fazla alçaldığını tespit etmiştir. Bu bulgular Björk ve Skieler'in (1972) bulguları ile benzerdir. Ancak Williams ve Melsen (1982b) yaptıkları implant çalışmasında mandibulanın anterior kısmındaki alçalma ile kondiler büyüme miktarı arasında bir korelasyon bulamamışlar ve bunun sonucunda daha önce Björk (1963) tarafından gösterilmiş olan vertikal kondiler büyüme ve mandibula rotasyonu ilişkisine dikkat çekmişlerdir. Bununla beraber maksiller yapıların alçalması ve dentoalveoler yapıların gelişiminin primer etkilerini de belirtmişlerdir.

Çalışmamızda her iki grupta da maksilla ve mandibula belirgin bir şekilde aşağıya hareket etmiştir. Üst ön yüz (N-ANS), alt ön yüz (ANS-Me), total ön yüz (N-Me) ve arka yüz (S-Go) yüksekliklerinde her iki grupta birden meydana gelen anlamlı artışların N-Me:S-Go oranını da değiştirdiği ($p<0.001$) saptanmıştır (Çizelge 3.6 ve 3.7). Posterior rotasyonu işaret eden bu bulgunun Dynamax ve aktivatör grupları arasında benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.8). Bununla beraber üst ve alt çenelerin kafa kaidesine (SN/PP, SN/MP) ve birbirlerine göre (PP/MP) açısal konumlarında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Çizelge 3.6, 3.7 ve 3.8). Ön ve arka yüz yüksekliklerinde meydana gelen artışların tedavi süresi uzun olan aktivatör grubunda anlamlı ölçüde ($p<0.01$) fazla olduğu saptanmıştır. Doğal olan bu farkın üst ön yüz yüksekliği için mevcutken ($p<0.05$), alt ön yüz

yüksekliği için saptanamamış olması; Ar-Go boyutu ile ilgili bulgumuz da hatırlanacak olursa, yine Dynamax grubunda kondillerin fossa içinde nöromusküler olarak inferior yönde konumlanmış olabileceklerini düşündürmektedir. Fakat tedavi süreleri eşitlenerek Covariate analizi uygulandığında yine daha fazla gelişim potansiyeli kullanmış olduğu halde aktivatör grubunda bu farkların önemini yitirdiği görülmektedir.

Çene ucundaki büyüme ve yer değiştirme, kondiler büyüme ile birlikteki ramus ve korpus büyümesinin yanı sıra dentoalveoler büyümenin miktarına, yani diş erupsiyonlarına da bağlanmıştır (Björk, 1955; Björk, 1963; Björk ve Skieler, 1972). Freunthaller (1967) aktivatör uygulanan hastaların %60'ında mandibuler cevabın yetersiz olduğunu ve hatta bazı vakalarda sagittal ilişkinin kötüleştiği bildirmiş, bu vakalarda Klas II ilişkinin düzelmesini posterior bölge dişlerindeki artmış alveoler gelişiminin sağladığını belirtmiştir. Haralabakis ve ark. (2003) ile Sharma ve Lee (2005) ise çalışmalarında molar hareketlerin posterior rotasyona yol açarak mandibulanın sagittal hareketini gölgelediğine işaret etmiştir.

Literatürde olumlu mandibuler cevap saptanamayan pek çok çalışmada (Björk, 1951; Freunthaller, 1967; Jacobsson, 1967; Harvold ve Vargervik, 1985; Woodside ve ark., 1987; Nelson ve ark., 1993) Klas II molar ilişkiden Klas I ilişkiye geçişin kolaylaşacağı görüşü ile aktivatör uygulanmasının ilk gününden itibaren posterior mandibuler dişlerin üzerini örten akriliğin möllenerek, mandibuler molarların erupsiyonuna izin verildiği dikkati çekmektedir. Bu işlemin sonucu olarak da mandibuler alveoler yükseklikte büyük ölçüde artış gözlenmektedir (Harvold ve Vargervik, 1971; Vargervik ve Harvold, 1985). Freunthaller (1967) aktivatör tedavisinde profilde olumlu değişiklikler elde edebilmenin çene ucunun hareket yönü ile ilişkili olduğunu ve vertikalden ziyade anterior yönde olan hareketlerin tercih edildiğini bildirmiştir. Tedavi ile kapanışın fazla açıldığı durumlarda profilin olumsuz etkileneceğini belirtmiştir. Fotis ve ark. (1984) oklüzal möllemelerin sagittal yönde molar hareketi ile oklüzal kapanışa faydası olduğunu, ancak

mandibulanın da istenmeyen posterior rotasyonuna sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Bishara ve Ziaja (1989) da deep-bite eliminasyonu için faydalı olan ekstrüzyonların alt yüz yüksekliğinin artmasına sebep olduğu için, pek çok araştırmada fonksiyonel apareylerle elde edilen mandibuler büyüme artışlarının horizontal değil vertikal olarak saptandığını bildirmişlerdir. Öte yandan artmış alt yüz yüksekliğine sahip hastalarda posterior dişlerin erupsiyonlarının engellenmesi için hastadaki istirahat konumu aralığı üzerine 3-4 mm artırılarak hazırlanan oklüzal bite-bloklar ve fonksiyonel apareyler ile horizontal mandibuler büyüme elde edildiğini gösteren araştırmalar da mevcuttur. Posterior bölgenin erupsiyonu kontrol altına alınarak mandibulanın otorotasyonu ve büyüme yönünün horizontale kayması sağlanmaktadır (Altuna ve Woodside, 1985). Akkaya ve ark. (2000) da posterior bite-bloklarla mandibulanın anteriora hareket ettiğini, ANB açısında ve overjet'de azalma, SNB açısı ve overbite'da artma meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Öztürk ve Tankuter'in (1994) aktivatör ve aktivatör-headgear apareylerinin etkilerini kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmada sagittal düzelme sağlanmadan mölleme yapılmamıştır. Bu çalışmada aktivatörün anterior yüz yüksekliğini arttırmasına rağmen, dik yön açısında bir artış meydana getirmediği ve hatta mandibuler anterior rotasyon gözleendiği bildirilmiştir. Her iki grupta da kondillerde meydana gelen vertikal gelişimin molarların vertikal erupsiyonundan fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca yüzün bireysel büyüme paterninin de tedavi esnasında gözlenen iskeletsel değişiklikler bakımından önemli olduğu vurgulanmıştır.

Williams ve Melsen (1982b) ise aktivatör tedavisi esnasında maksiller molar bölgedeki akrilik kütleyle rağmen önemli ölçüde vertikal dentoalveoler gelişim meydana gelmiş olmasına dikkati çekmişlerdir. Maksiller dentoalveoler bölge gelişimine benzer olarak vertikal sutural büyümenin de arttığını ve maksillanın posterior rotasyon yaptığını, buna rağmen mandibulada anterior rotasyon meydana geldiğini tespit eden araştırmacılar, bu

durumun artiküler yer değiştirmenin vertikal, sutural ve dentoalveoler gelişimden fazla olmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Dynamax grubunda üst molarların maksillaya göre vertikal konumlarında önemli bir değişiklik meydana gelmediği, ancak anlamlı ölçüde ($p<0.001$; Çizelge 3.6) distalize oldukları görülmüştür. Aktivatör grubunda da Dynamax grubuna benzer şekilde molarların distalize oldukları ($p<0.001$; Çizelge 3.7) saptanmıştır. Ancak bu grupta akrilik kütleye rağmen önemli ölçüde ($p<0.01$) ekstrüzyon ve vertikal alveoler gelişim meydana geldiği de tespit edilmiştir. Dynamax ve aktivatörün maksiller posterior bölgede vertikal yöndeki bu farklı etkisinin istatistik olarak da önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$; Çizelge 3.8). Ancak uygulanan Covariate analizi ile bu farkın ortadan kalkmış olması her iki grupta birden apareylerin alveoler bölgenin vertikal gelişimi üzerinde etkisinin, uzayan tedavi süresi ile meydana gelecek dentoalveoler gelişime yenik düşeceğini göstermektedir. Maksiller molarların gelişimle ileri ve aşağı yönde yer değiştiren maksillaya bağlı hareketleri için de aynı bulgular söz konusudur (U6m-VR, U6m-HR; Çizelge 3.8).

Alt çenede ise molarların her iki grupta önemli ölçüde mezialize ve ekstrüze oldukları saptanmıştır ($p<0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7). Gruplar karşılaştırıldığında alt molar dişlerin mandibulaya göre konumlarında sagittal ve vertikal yönde meydana gelen değişikliklerin anlamlı ölçüde farklı olduğu görülmüştür ($p<0.001$; Çizelge 3.8). Bu fark, Dynamax grubunda molarların mezializasyonunun, aktivatör grubunda ise ekstrüzyonunun fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Covariate analizi sonuçları ise mandibuler molarların mesial yöndeki hareketleri arasındaki farkın önemli olmadığını, vertikal yöndeki hareketlerinin ise $p<0.05$ düzeyinde anlamlı fark gösterip, aktivatör grubunda daha fazla ölçüde meydana geldiğini göstermektedir.

Hirzel ve Grewe (1974) aktivatör uygulamasını takiben ilk etapta dental değişikliklerin meydana geldiğini, kondiler remodelasyon ve maksiller

büyümenin retardasyonu gibi iskeletsel etkilerin ise ikinci aşamada gerçekleştiğini, iskeletsel değişikliklerin meydana gelmiş dental değişiklikleri stabilize ettiğini belirtmişlerdir. İlk aşamada meydana gelen dental etkileri arttırmamak adına kliniğimizde aktivatör maksimum ortopedik sonuç elde edebilmek için Klas I kapanış oluşana kadar mölleme yapılmadan uygulanmaktadır. Sadece Klas I kapanış oluştuğundan sonra ve posterior bölgede dental arklar arasında temasın mevcut olmadığı durumlarda dental arkların vertikal ilişkilerini sağlamak için mandibuler oklüzal yüze gelen akriliğin möllemesi yapılmaktadır. Genellikle bu şekilde bir uygulama yapılmasına rağmen aktivatör grubunda önemli ölçüde molar ekstrüzyonu ve posterior vertikal alveoler gelişim saptanmış olması, büyüme ile maksilla karşısında alçalan yeni mandibuler konuma uymak için meydana gelen dentoalveoler kompanzasyonu düşündürmektedir. Bu düşüncemizi, Covariate analizi ile tedavi süreleri eşitlenerek hesaplama yapıldığında yine de daha fazla gelişim potansiyeli kullanıldığını saptadığımız aktivatör grubunda Cd-MandVR ölçümündeki artışın fazla bulunmuş olması da desteklemektedir. Buna rağmen, kondiler gelişim miktarı ile alt çenede dentoalveoler bölgenin dik yön gelişimi arasında bir karşılaştırma yapılacak olursa: Aktivatör grubunda ortalama 5.03 mm ve 4.04 mm artış saptanan Cd-MandVR ve Cd-MandHR ölçümleri ile birlikte molarlar bölgesinde meydana gelen vertikal alveoler gelişim ortalama 2.28 mm'dir. Tedavi süresi ve harcadığı gelişim potansiyeli daha az olan Dynamax grubunda ise ortalama 2.56 mm ve 2.27 mm'lik artışlara karşılık gelen vertikal alveoler gelişim ortalama 1 mm'yi bile bulmamaktadır (0.84 ± 0.23 mm). Dynamax apareyinin vertikal aktivasyonu fazla tutulmadığından arada kalan akrilik incedir ve mandibula anteriora yer değiştirdikten sonra posterior dişler arasında kalan aralık fazla olmamaktadır. Ayrıca molar ekstrüzyonlarının fazla olmamasının bir diğer nedeni de molarlar arasındaki sabit lingual ark olabilir. Fakat bu arka rağmen bu grupta önemli ölçüde molar mezializasyonu meydana geldiği de saptanmıştır (3.19 ± 0.25 mm). Böyle bir sabit bar olmamasına rağmen aktivatör grubunda meydana gelen molar mezializasyonu ortalama 1.06 mm olup, Dynamax grubundakinin yarısından azdır.

Bu bulgumuz, Dynamax apareyinin vertikal uzantılarının hastalarda sakınma refleksi oluşturarak alt dental ark üzerine intikal edecek kuvvetlerden koruduğunu ileri süren Bass ve Bass'ın (2003) düşüncesini doğrulamamaktadır. Bulgularımız apareyin aktivasyonu ile lingual bardaki omuzlara çarpan üst vertikal uzantıların alt molarlar ve dental arkta önemli ölçüde mezializasyon meydana getirdiğini göstermektedir. Buna rağmen Covariate analizi uygulandığında gruplar arasındaki fark ortadan kalkmaktadır. Çünkü daha uzun süre devam eden tedavilerde mandibuler büyüme ve anterior konumlanma da molarların daha anteriorda yer almasını sağlayacak ve Klas I ilişkisinin oluşması kolaylaşacaktır. Tedavi süresi kısaltıldıkça kullanılan gelişim potansiyeli ile bağıntılı olarak mandibuler anterior konumlanma miktarı azalacak ve çarpma etkisi ile meydana gelen alt molar mezializasyonlarının Klas I ilişkisinin sağlanmasındaki payı da artacaktır. Tedavi süresi ve harcanan gelişim potansiyelinin düşük olduğu Dynamax grubunda aktivatör grubundakinden önemli ölçüde fazla olan alt molar mezializasyonlarının tedavi süresi eşitlendiğinde önemini yitirmiş olması, aktivasyonda zamanlama ile bu etkinin kontrol edilebileceğini düşündürmektedir. Bu bulgumuza dayanarak, alt dentoalveoler arkta büyük ölçüde mezializasyon istenmeyen vakalarda aktivasyonlar arasındaki sürelerin uzatılmasını öneriyoruz. Literatürde çeşitli fonksiyonel apareylerin etkilerinin karşılaştırıldığı birçok araştırmaya göre (Woodside, 1977; Harvold ve Vargervik, 1985; Bishara ve Ziaja, 1989; Toth ve McNamara, 1999), bizim Dynamax grubumuzda söz konusu olan kısıtlanmış molar ekstrüzyonları ve dentoalveoler vertikal gelişim, mandibuler gelişimin daha horizontal yönde olacağını gösterir olumlu faktörlerdir. Ancak posterior dentoalveoler bölgenin vertikal boyutunda meydana gelen değişiklikler bizim çalışmamızda olduğu gibi farklı tedavi süresi için ve tedavi süreleri eşitlenerek aynı anda karşılaştırıldığında yorumun farklı olabileceği görülmektedir. Bizim bulgularımıza göre dentoalveoler bölgede vertikal yönde meydana gelecek değişiklikler üzerindeki kontrol edici faktör sadece apareyler değil ayrıca hastanın gelişim durumudur.

Çalışmamızda her iki apareyin maksiller keserleri önemli ölçüde (Çizelge 3.6 ve 3.7) retrakte ettiği ve dikleştirdiği saptanmıştır. Bu retraksiyon tedavi süresi kısa olan Dynamax grubunda maksiller keserlerin anlamlı ölçüde ($p<0.01$; U1i-VR ve $p<0.001$ U1i-MaxVR) geride konumlanmasına neden olmuştur. Aktivatör grubunda ise önemli ölçüdeki retraksiyona rağmen artan maksiller büyüme ve anterior konumlanma ile keser konumları değişmemiştir. Ancak gruplar karşılaştırıldığında maksiller keserlerin konumunda meydana gelen değişiklik bakımından önemli bir fark saptanmamıştır (Çizelge 3.8). Maksiller keserlerin kaidelerine ve NA doğrusuna göre açısal ve boyutsal konumlarını veren diğer ölçümlerimiz için de aynı bulgu geçerlidir. Maksiller keserlerin dik yöndeki konum değişiklikleri de tedavi grupları arasında anlamlı bir fark göstermemiştir.

Alt keserlerin her iki tedavi grubunda da önemli ölçüde protrüze oldukları saptanmıştır ($p<0.001$; Çizelge 3.6 ve 3.7). L1i-MandVR ölçümünde saptanan bu fark, alt keserlerin kaidelerine ve NB doğrusuna göre konumlarını inceleyen ölçümler için de geçerlidir. Lee ve ark. (2007) da alt keser dışın mandibuler plan ile yaptığı açının Dynamax ve Twin-block gruplarında ortalama 2.3° arttığını bildirmiş ve gruplar arasında fark bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda L1i-MP açısının Dynamax grubunda ortalama 7.96° , aktivatör grubunda 3.65° değiştiği bulunmuştur. Vargervik ve Harvold (1971), Pancherz (1984); Harvold ve Vargervik (1985), Bishara ve Ziaja (1989); Öztürk ve Tankuter (1994); Cura ve ark. (1996), Başçiftçi ve ark. (2003), Türkkahraman ve Sayın (2006) tarafından yapılan çalışmalarda aktivatör ile mandibuler keserlerin labiale tipingi ve mandibuler keserlerde oluşan anteriora hareket ile ankraj kaybedildiği bildirilmiştir.

Falck ve Fränkel (1989) kademeli aktivasyonun önemine değindikleri çalışmalarında Graf'ın (1962) çalışmasına dayanarak mandibulanın anteriora 1 mm alınması ile dentisyon üzerine gelen kuvvetlerin 100 gr olduğunu, sagittal aktivasyon 6-7 mm yapıldığında ise dişlere temas olan bölgelerde büyük kuvvetler oluşarak, dişlerde harekete sebep olunduğunu bildirmiştir.

Bununla birlikte Fränkel apareyi ile kademeli aktivasyon yapılan gruba göre tek seferde aktivasyon yapılan grupta, üst molarlardaki head-gear etkisinin daha fazla olduğunu, ancak mandibulanın kademeli aktivasyon yapılan grupta daha fazla öne hareket ettiğini bildirdikleri araştırmalarında alt keser konumlarında meydana gelen değişiklikler bakımından fark bulamamışlardır. Du ve ark. (2002) kademeli aktivasyon ve tek seferde aktivasyonun etkilerini karşılaştırdıkları Herbst çalışmasında, kademeli aktivasyonun sagittal iskeletsel cevabı arttırdığını ancak mandibuler ankraj kaybını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Cura ve ark. (1996) aktivatör, aktivatör-headgear ve kademeli aktivasyon yaptıkları Bass apareyinin etkilerini inceledikleri çalışmada gruplar arası en belirgin farkların dental etkilerde olduğunu belirtmişlerdir. Keserler bölgesindeki dental etkilerin Bass apareyi ile daha az görüldüğünü ve bunun Bass apareyinin tasarımının yanı sıra, diğerlerine göre çok daha kısa sürede etki elde edilmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Toth ve McNamara (1999), tek seferde aktivasyon yapılan Twin-block apareyi ile kademeli aktivasyon yapılan Fränkel apareyine göre daha fazla alt keser protrüzyonu ve alt molar erupsiyonu olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak daha az dentoalveoler etki gözlenen Fränkel tedavi grubunda mandibula konumundaki değişikliğin de az olduğu saptanmıştır. Twin-block ile özellikle mandibula boyutları ve konumuna ait ölçümlerde meydana gelen değişikliğin istatistiksel olarak daha belirgin olduğu gösterilmiştir. Tümer ve Gültan (1999) ise Twin-block ve monobloğu karşılaştırdıkları çalışmalarında, Twin-block grubunda monoblok grubuna göre daha fazla alt keser protrüzyonu olduğunu saptamışlardır.

Bizim çalışmamızda kademeli aktivasyon uygulanan Dynamax tedavi grubu ile aktivatör tedavi grubu arasında alt keser konumlarında sagittal yönde meydana gelen değişiklik bakımından fark olup olmadığı Covariate analizi ile incelendiğinde, sagittal yönde anterior konumlanmayı gösterir hiçbir

ölçümde önemli bir fark saptanamamıştır. Açısal konumda meydana gelen farkın $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu ve bu farkın uygulanan Covariate analizi sonucunda; tedavi sürelerinin farkı ortadan kaldırıldığında da önemini sürdürdüğü ($p < 0.05$) görülmüştür. Alt keserlerin açısal konumlarındaki bu değişikliğe bağlı olarak keserler arası açının da Dynamax grubunda önemli ölçüde küçüldüğü ve gruplar arasındaki farkın $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bu fark uygulanan Covariate analizi ile de $p < 0.05$ düzeyinde olmak üzere mevcuttur (Çizelge 3.8). Bu bulgularımızı Dynamax grubunda saptanan molar mezializasyonları ile ilgili yorumumuzla da bağdaştırarak apareyin üst bölümündeki vertikal uzantıların lingual arktaki omuzlara çarpma etkisine bağlıyoruz. Bu çarpma alt dental arkta önemli ölçüde mezializasyona neden olmaktadır. Alt keserlerde Dynamax grubunda meydana gelen önemli aksial değişikliğe rağmen, yine bir boyutsal ölçüm olan Holdaway farkının iki grup arasında anlamlı bir fark göstermediği saptanmıştır. Bunu, tedavi süresi daha kısa olan Dynamax apareyinin B ve Pg noktalarının sagittal konumlarında aktivatör ile benzer etkisinin sağladığını düşünüyoruz. Wits ölçümündeki azalma Dynamax tedavi grubunda ortalama 2.54 mm, aktivatör tedavi grubunda 2.65 mm'dir. Dynamax tedavi grubunda B ve Pg noktaları sagittal yönde 2.88 ve 2.77 mm yer değiştirmişlerdir. Bu değerler aktivatör grubu için 3.80 ve 3.70 mm olup aradaki farklar 1 mm'den azdır. Dynamax grubundaki overjet redüksiyonu 6.79 mm, aktivatör grubundaki overjet redüksiyonu 6.17 mm'dir. Alt keserlerin mandibula ile birlikteki konum değişikliğinin (L1i-VR) bu redüksiyonlara katkısı, Dynamax grubunda 5.44 mm, aktivatör grubunda 5.35 mm'dir. Alt keserlerin mandibula ile birlikteki konum değişikliğinin içinde çeneye göre yapmış oldukları konum değişikliği ise (L1i-MandVR) Dynamax grubunda 2.91 mm, aktivatör grubunda 1.91 mm'dir. L1i-MandVR ölçümündeki farkın yine 1 mm olduğu görülmektedir. Fakat alt keserlerde Dynamax apareyi ile meydana gelen aksial konum değişikliklerinin yan etki olarak değerlendirilebileceğini ve Dynamax apareyinin alt dişler braketlenerek uygulanması gerektiğini düşünüyoruz.

Bass (1983) fonksiyonel apareylerin kullanılmasıyla başlayan kondiler büyüme stimülasyonunun azalmasını engellemek amacıyla, 6-8 haftada bir mandibuler aktivasyonun yenilenerek kasların reaktivasyonunun sağlanması gerektiğini bildirmiştir. Belirgin değişikliklerin 2-3 ayda ortaya çıkması ile hastaların zorlanmadan alt çenelerini apareye göre konumlandırabildiklerini ve bu aşamada aktivasyonların yenilenmesi gerektiğini belirtmiştir. Genel olarak 6 aylık tüm gün kullanım ile hastalarda normal overjet ve overbite sağlandıktan sonra aparey kullanımının yavaşça azaltılarak geceye indirgenmesini tavsiye etmiştir. Dynamax apareyleri tam gün taktırılan hastalarımızda alt dentoalveoler bölge ile ilgili bulgularımız daha önce de belirttiğimiz gibi lingual bar üzerinden alt dişlere önemli ölçüde kuvvet aktarıldığını düşündürmektedir. Dynamax apareyinde meydana gelen dentoalveoler değişikliklerden bir diğeri ise klinik olarak gözlemlediğimiz alt molarlarda bukkale doğru meydana gelen harekettir. Bunun sonucunda ise alt molarlarda kesici dişlere oranla, referans düzlemlerine göre bir miktar daha fazla anterior hareket gözlenmiştir. Bass ve Bass (2003) tarafından lingual ark ile birlikte uygulanan Dynamax apareyinin karışık dişlenme döneminde yer tutucu olarak da görev yapacağı bildirilmiştir. Ancak tedavi esnasında süt ikinci molarlarını kaybetmiş olan hastalarımızda, lingual ark önde alt keserlerin lingualine temas ettiği halde, birinci büyük azıların öne hareket ederek ikinci premolarların yerinden kaybedildiği de gözlenmiştir (Resim 3.4, E-F).

Bu nedenlerle Dynamax apareyinin alt dişler braketlenerek uygulanması yanında aktivasyonlar arasındaki sürelerin uzatılarak kullanılmasının da daha yararlı olabileceğini düşünüyoruz. Bu tarz bir tedavi protokolü, aktivasyondan sonra çarpmalar nedeni ile oluşan sakınma refleksinden daha uzun süre yararlanmak anlamını taşımaktadır ve tedavi süresi üzerine bir etkisi olmayacaktır. Mandibula sakınma refleksi ile anterior ve inferior yönde konumlanmaya devam edeceği için kondiler büyüme stimüle olmaya devam edecektir. Ayrıca gece kullanımlarında bu sakınma refleksi ortadan kalkacağı için Bass'ın (1983) düşüncesine katılmıyoruz. Normal overjet ve overbite

ilişkisi sağlandıktan sonra, nöromusküler adaptasyonun tam olarak geliştiğinden emin olmadan gece kullanımına geçmenin keser tippinglerini arttırabileceğini düşünmekteyiz.

Yumuşak dokular, altlarında yatan sert dokularda oluşan değişiklikleri yansıtırlar. Fonksiyonel apareyler sert dokularda oluşturdukları iyileşmelerle yumuşak doku ilişkilerini değiştiriler (Türkkahraman ve Sayın, 2006). Bishara ve Ziaja (1989), Remmer ve ark. (1985) ve Quintao ve ark. (2006) mandibulanın anterior hareketine bağlı olarak yumuşak doku pogonionun da öne geldiğini bildirmişlerdir. Cozza ve ark. (2004b) aktivatörün etkilerini tedavi görmemiş Klas II bireylerdeki büyüme ve gelişim değişiklikleri ile karşılaştırdıkları çalışmada mandibuler yapıların öne gelmesine ve dudak dengesinin oluşmasına bağlı olarak yumuşak doku profilinin iyileştiğini belirlemişlerdir. Yumuşak doku pogonionun kontrol grubu hastalara göre 2.77 mm daha fazla öne hareket ettiğini, maksillanın büyümesinin engellenmesi ve üst keserlerin retraksiyonu ile üst dudağın aktivatör grubunda geriye, alt dudağın ise her iki grupta da öne hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Gögen ve Parlar (1989) aktivatör ve aktivatör-headgear kombinasyonunun etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada gruplar arasında alt dudak hareketlerinin farklı olduğunu ve aktivatör tedavisi ile öne, aktivatör-headgear kombinasyonunda ise geriye hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Morris ve ark. (1998) Bass, Bionatör ve Twin-block uyguladıkları çalışmada Bass grubunda istatistiksel olarak anlamlı olan yumuşak doku değişikliğine rastlamadıklarını, en iyi sonuçları Twin-block grubunun verdiğini bildirmişlerdir. Tüm gruplarda overjet eliminasyonu gerçekleştiği halde üst dudakların konumu sabit kalmıştır. Alt dudağın boyunda artış ve öne hareketi ve yumuşak doku yüz yüksekliklerinde artış tespit edilmiştir. McDonagh ve ark. (2001) tarafından ise kademeli aktivasyon yapılan Bass apareyi ile istatistiksel olarak belirgin olmasa da, Twin-block ve Twin-block ve head-gear kombinasyonuna göre, çene ucunun daha fazla öne hareket ettiği

belirlenmiştir. En fazla yumuşak doku yüz yüksekliği artışının ise üst keser retraksiyonlarının fazla olmasına bağlı olarak, Twin-block ve head-gear kombinasyonu grubunda bulunduğu belirtilmiştir.

Berger ve ark. (2005) da fonksiyonel ortopedik tedavi ve ortognatik cerrahi tedavinin etkilerini incelediği çalışmasında yumuşak doku değişikliklerinin iskeletsel ve dental yapılarda meydana gelen pozitif değişiklikleri takip ettiğini bildirmiştir. Bu çalışmada fonksiyonel tedavi grubunda yüz konturları mandibulanın önde konumlanması ve profilin iyileşmesine bağlı olarak belirgin değişiklik göstermiştir. Bunun yanı sıra üst keser retraksiyonu daha fazla olduğundan, nasolabial açı cerrahi grubuna göre daha fazla artmıştır. Alt dudak uzunluğu da, fonksiyonel tedavi süresince meydana gelen büyüme ve fonksiyonel tedavi ile sağlanan nöromusküler iyileşme ile alt dudak oluşunun düzleşmesine bağlı olarak artmıştır. Bu bulguların yanında yumuşak dokuda elde edilen ölçümlerin uzun dönemde de (3 yıllık gözlem periodunda) stabil kaldığı görülmüştür.

Literatürde fonksiyonel çene ortopedisi ile yumuşak dokuda elde edilen değişiklikler sabit tedavi ile elde edilen değişikliklerle de karşılaştırılmıştır. Looi ve Mills (1986) aktivatör ve Begg tedavisi görmüş vakaları karşılaştırdıklarında, Begg vakalarında alt keserlerin retraksiyonuna bağlı olarak alt dudağın retrakte olduğunu ve bunun istenmeyen bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Üst dudak hareketleri incelendiğinde ise Begg grubunda daha fazla keser retraksiyonu olduğu halde, dudak kalınlığının daha fazla artmasına bağlı olarak üst dudak hareketi iki grupta da benzer bulunmuştur ve dudakların gereğinden fazla retraksiyona kalınlaşarak cevap verdiği belirtilmiştir.

Bozkurt (1998) hem aktivatörün ve hem de Edgewise ve Begg sabit mekaniklerinin Klas II, divizyon 1 bireylerde iskeletsel düzeltme sağladığını, sabit tedavi ile maksiller gelişim frenlenirken aktivatör ile mandibulanın öne hareket ettiğini ancak meydana gelen yumuşak doku değişikliklerinin genel

olarak gruplar arasında belirgin bir fark göstermediğini saptamıştır. Buna rağmen bu çalışmada da alt dudak şeklinin en iyi aktivatör tarafından etkilendiği ve yüksekliğinin arttığı, yumuşak doku pogonionun aktivatör ile her iki sabit tedavi grubuna göre daha fazla öne hareket ettiği bildirilmiştir.

Yumuşak doku ile ilgili ölçümlerimiz her iki grupta da iskelette ve dentoalveoler bölgede meydana gelen değişikliklere uyum göstererek yumuşak dokunun da önemli ölçüde değiştiğini ve dudaklar arasındaki ilişkinin düzeldiğini göstermektedir. Tedavi başında dudaklarını kapatmakta zorlanan hastaların dudaklar arasındaki mesafenin önemli ölçüde ($p<0.01$) kısalması ile rahatlıkla bu işlevi yerine getirebildikleri gözlenmiştir (Çizelge 3.6 ve 3.7). Dynamax tedavi grubunda sagittal yönde 2.77 mm yer değiştiren kemik Pg noktası ile birlikte yumuşak doku Pg noktasının da 2.30 mm yer değiştirdiği saptanmıştır. Aktivatör grubunda bu değerler 3.70 mm ve 2.69 mm'dir. Yumuşak doku Pg noktasında meydana gelen bu değişiklikler her iki tedavi grubunda da $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuş ve gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 3.6, 3.7 ve 3.8). Her iki grupta da tedavi başında buruna göre oldukça geride konumlanmış çene ucu nedeni ile Steiner'in estetik hattı ve normlarına göre üst dudak gibi alt dudağın da protrüziv olduğu görülmüştür. Steiner hattına göre her iki grupta da üst dudağın önemli miktarda ($p<0.001$) retrakte olduğu görülmüş, alt dudağın konumunda ise gruplardaki belirgin çene ucu değişikliğine bağlı olarak, anlamlı bir değişiklik saptanamamıştır (Çizelge 3.6 ve 3.7). Dudak konumlarındaki değişiklik SnP referans düzlemine göre incelendiğinde ise üst dudağın anlamlı ölçüde ($p<0.05$) retrakte ve alt dudağın anlamlı ölçüde ($p<0.001$) protrakte olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.6 ve 3.7). Dudak konumlarındaki değişiklik ve düzelme ile ilgili hiçbir ölçümün gruplar arasında farklı olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.8). Dynamax grubunda alt keser dişlerde meydana gelen aksial eğilmenin dudak konumuna yansımadağı görülmektedir.

Alt ve üst yüz yumuşak doku yükseklikleri her iki tedavi grubunda da önemli ölçüde ($p < 0.001$) artmıştır. Bu artışlarla aktivatör grubunda yumuşak dokuda üst ve alt yüz yükseklikleri arasındaki oranın değişmediği, Dynamax grubunda ise $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı olmak üzere Gb-Sn:Sn-Me' oranının küçüldüğü ve alt yüz yüksekliğindeki artışın daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.6 ve 3.7). Ancak bu orandaki değişim, gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Gruplar arasında Gb-Sn boyutunun farklı bulunmuş olması tedavi gruplarında yumuşak dokuda alt yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın değil, üst yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın farklı olduğunu göstermektedir. Gb-Sn boyutundaki artışın tedavi süresi kısa olan Dynamax grubunda önemli ölçüde ($p < 0.05$) az olduğu görülmüştür. Bu boyuttaki artış Dynamax grubunda 1.61 mm olup, aktivatör grubundaki 3.35 mm'lik artışın yaklaşık yarısı kadardır. Uygulanan Covariate analizi ile anlamını yitiren bu farkın tedavi etkisine değil, tedavi süresi ve kullanılan gelişim potansiyeline bağlı olduğu açıktır (Çizelge 3.8). Tedavi gruplarında tedavi süresi ve harcanan gelişim potansiyeli bakımından fark mevcutken, bu farkın alt yüz yüksekliğindeki artışta kendini belli etmemesi Dynamax apareyinin sağladığı mandibuler gelişimin aktivatöre yakın olması ile birlikte nöromusküler etkisine de bağlıdır. Dynamax apareyine karşı oluşan sakınma refleksi hastalara gelişimin olumlu şekilde devam etmesi için elverişli bir mandibuler konumlanma da kazandırabilmektedir. Benzer bulgu N-ANS ve ANS-Me ölçümlerimiz için de saptanmıştır. Çalışmada alt yüz yüksekliği, üst dudak stomionuna kadar olan bölüm (Sn-StU) ve üst dudaktan çene ucuna kadar olan bölüm (StU-Me') olmak üzere tekrar iki bölümde incelenmiştir. Her iki tedavi grubunda Sn-StU boyutunda meydana gelen artış önemli bulunmamıştır. StU-Me' boyutunda ise $p < 0.001$ düzeyinde önemli bir artış meydana geldiği saptanmıştır. Dolayısıyla tedavi Sn-StU:StU-Me' oranında $p < 0.01$ düzeyinde önemli bir değişiklik oluşturmuştur. Her iki grupta da bu oran, üst dudak altında kalan bölümün yüksekliğinin artmasına bağlı olarak küçülmüştür. Bu oranda meydana gelen değişiklik gruplar arasında fark göstermemiştir (Çizelge 3.8). Buna rağmen, Dynamax ve aktivatör gruplarında yumuşak doku ile ilgili tedavi sonu ölçümleri karşılaştırıldığında

sadece Sn-StU:StU-Me' oranının farklı ve aktivatör grubunda küçük olduğu bulunmuştur ($p<0.05$; Çizelge 3.5). Bu bulgu aktivatör grubunda alt dudak bölgesinin yüksekliğinde daha fazla artış meydana geldiğini göstermektedir.

Lee ve ark. (2007) Dynamax ve Twin-block'un yumuşak doku değişiklikleri üzerine etkisini hem sefalometrik olarak, hem de üç boyutlu lazer scan yöntemi ile incelemiştir. Sefalometrik olarak Twin-block ile yumuşak doku çene ucunun daha fazla öne geldiğini, yüz yüksekliğinde daha fazla artış oluştuğunu belirlemiştir. Dolayısı ile yumuşak dokuda da total ön yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliğindeki artışların ve alt dudak uzunluğundaki artışın Twin-block ile daha fazla gerçekleştiği bulunmuştur. Ayrıca çene ucunun anteriora gelmediği durumlarda bile alt dudak uzunluğunun artması ve labiomental sulkusun düzleşmesi sayesinde, yumuşak doku dengesinin iyileşmesi ile profilde düzelme kaydedilebileceğini belirtmişlerdir. Ortalama 9 aylık aktif Twin-block ve Dynamax tedavilerini takiben 3 ay apareyleri ağızdan uzaklaştırdıklarında, kademeli aktivasyon yapılan Dynamax grubunda yumuşak doku pogonionda daha az nüks olduğunu bulmuşlar ve bu durumu iki apareyin aktivasyonlarındaki farklılığa bağlanmışlardır. Ayrıca her iki grupta da en büyük değişikliklerin ilk 6 ayda meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Estetiğin düzeltilmesi ortodontik tedavinin amaçların birisidir. Hatta çoğu zaman görüntülerindeki iyileşme hastalar için tek amaçtır. Bu iyileşmenin sağlanması tedavinin en yüz güldürücü sonucudur. Ancak fonksiyonel çene ortopedisinde klinisyenler için bu değişikliğin estetiği sağlamasından öte çok daha büyük önemi vardır. Yumuşak dokuda sağlanan düzelme ve elde edilen ahenk, tedavinin kalıcılığının da büyük ölçüde garantisidir. Bass ve Bass (2003) da Klas II bireylerdeki tedavi gidişatında yumuşak doku bütünlüğünün önemini vurgulamışlardır. Mandibulanın maksilla ile ilişkisi düzeldikçe dudakların da daha uyumlu fonksiyon göreceğini, dolayısı ile orofasiyal kaslar ve iskelet yapılar koordine oldukça tedavi sonuçlarının stabilitesinin de sağlanabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle Dynamax apareyi ile aktivatörle

tedavi edilmiş hastalarımızda aldığımız ortopedik sonuçlara ulaşım ulaşılamadığımızı test etmek amacıyla yapmış olduğumuz çalışmamızda, ortopedik sapmanın en önemli göstergelerinden biri olduğu düşünülerek araştırma grupları oluşturulurken yumuşak doku görüntüsü ve uyumuna iskeletsel özelliklerden daha büyük önem verilmiştir. Araştırmamızın sonuçları tedavi ile elde edilen yumuşak doku değişiklikleri bakımından da Dynamax apareyinin en az aktivatör kadar olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Fonksiyonel çene ortopedisi ile yumuşak dokuda elde edilen iyileşme, büyümeye devam edecek iskelet yapı için de bir garantidir.

Ortopedik ve sabit ortodontik tedavi olmak üzere iki etaplı yürütülen tedavilerin büyük bir zaman gerektirdiği malumdur. Alt çene braketlenerek sabit tedaviye de daha erken başlama olanağını veren Dynamax apareyi hastaya uygun bireysel modifikasyonları da yapmaya son derece elverişlidir. Klas II, divizyon 1 vakaların büyük bir çoğunluğunda mandibuler gelişim ve anterior konumlanma nedeni ile dental arklar arasında transversal yönde uyumsuzluk meydana gelmektedir. Dynamax apareyi iki ayrı parçadan oluştuğu için aynı anda maksiller dental ark genişletmesi yapılmasına da kolaylıkla olanak sağlamaktadır. Apareyin maksiller parçası istenilen bölgeden ağız dışı kuvvet uygulanabilecek şekilde ve lokal diş hareketleri için çeşitli düzenekler ilave edilerek hazırlanabilir. İki parçalı olduğu için aktivatör kadar konuşma zorluğu yaratmayan bu aparey özellikle gündüz kullanımda daha iyi tolere edilmektedir. 30 hastanın sadece 2'si (%6.7) koopere olamamış ve 2. ayda tedaviyi terk etmiştir. Bu avantajlarının yanında 5 hastada (%18) maksiller parçadaki vertikal uzantılarda ve 3 hastada (~%11) lingual arkın molar bantlara lehimlendiği bölgelerde kırılma meydana gelmiş ve apareyler yenilenmiştir. Apareyin aktivasyonu esnasında orta hattın kontrolü bakımından, maksiller vertikal uzantıların transversal konumlarına özellikle dikkat edilmelidir. Bu nedenle hasta kontrollerini aktivatörden daha kısa aralarla yapmak gerekebilir. Süt ikinci azıların mevcut olmadığı vakalarda çarpma etkisi ile alt lingual barın yer tutucu görevi yapmama olasılığı mevcuttur. Bu vakalarda tedaviye alt çenenin braketlenerek

başlanması ankraj kaybına karşı önlem olacaktır. Ortopedik tedavileri alt dişler braketlenmeden yapılmış hastalarda yürüttüğümüz bu çalışmanın bulguları apareyin ortopedik etkisinin en az aktivatör kadar olduğunu göstermiştir. Tedaviye alt dişler braketlenerek başlandığında ortopedik sonuç alındıktan sonra üst dişler braketlenerek uygulanan Klas II elastikler, sabit tedavi devam ederken ortopedik sonuçların da pekişmesini sağlayacaktır. Bu şekildeki bir tedavide sürenin 2 etaplı bir tedaviye göre kısalmacağı muhakkaktır. Ancak Dynamax apareyi ile yürütülen 2 aşamalı tedavi sonuçları ile sabitle başlanarak tek aşamada bitirilen tedavi sonuçlarının karşılaştırılmasının yanında geç dönem sonuçlarının saptanması da bu aparey üzerindeki hakimiyeti arttıracaktır.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

“Dynamax Aygıtının Ortopedik ve Ortodontik Etkilerinin Klas II, divizyon 1 Aktivatörü ile Karşılaştırmalı Olarak İncelemesi“ adlı bu klinik araştırma, overjet ortalamaları 9 mm'nin üzerinde, dudak ilişkileri ve profil görüntüleri normal olmayan olan Klas II, divizyon 1 maloklüzyonlu 28 bireylik iki tedavi grubu üzerinde yürütülmüştür.

İskeletsel ve dentoalveoler özellikleri ile yumuşak doku profilleri ve dudak ilişkileri bakımından benzer oldukları test edilmiş Dynamax ve aktivatör tedavi gruplarında, Dynamax apareyi ile ortalama %3.32 gelişim potansiyeli kullanılarak 10 ayda; aktivatör ile ortalama %5.81 gelişim potansiyeli kullanılarak 19 ayda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- * Her iki grupta birden Klas I kapanış elde edilmiştir. 6mm üzerindeki overjet, 3mm üzerindeki overbite redüksiyonu gruplarda benzerdir ve normal overbite-overjet ilişkisine ulaşılmıştır.
- * Her iki grupta ANB açısı ve Wits değeri benzer şekilde küçülmüş, iskeletsel olarak da Klas I maksillo-mandibuler ilişkiye ulaşılmıştır. Tedavi başında normodiverjan olan her iki grupta da arka yüze göre ön yüz yüksekliğindeki artış daha fazla olmuş, fakat SN/MP ve PP/MP açılarında tedavi ile meydana gelen değişiklik 0.5 dereceyi aşmamıştır. Tedavi sonunda da her iki grubun yine normodiverjan olduğu saptanmıştır.
- * Her iki grupta birden ANB açısı ve Wits değerinde tedavi ile elde edilen küçülme mandibuler gelişim ve anterior konumlanma ile olmuştur. Dynamax grubunda çene ucundaki sagittal konum değişikliği tedavi süresi kısa olup, daha az gelişim potansiyeli kullanılmasına rağmen aktivatör grubu ile benzerdir. Bu bulgu, çene ucunun sagittal yöndeki konum değişikliği üzerine Dynamax apareyinin hakimiyetini göstermektedir. Çene

ucunun vertikal yöndeki konum değişikliğinin aktivatör grubuna göre anlamlı ölçüde az olması ilk bakışta avantaj gibi görülse de uygulanan Covariate analizi ile tedavi süreleri eşitlendiğinde bu fark ortadan kalkmıştır.

- * Daha uzun olan tedavi süresi ile daha fazla gelişim potansiyeli kullanılmış olan aktivatör grubunda meydana gelen kondiler büyümenin anlamlı ölçüde fazla olduğu, tedavi süreleri eşitlenerek yapılan testle de bu bulgunun önemini koruduğu görülmüştür. Buna rağmen mandibula korpus ve ramus boyutlarında meydana gelen artışların eşit tedavi süresi için her iki grupta benzer olduğu saptanmıştır. Bu kondiler büyüme ile birlikte her iki grupta birden sadece ramus boyunun değil, korpus boyunun da arttığı saptanmıştır.
- * Büyüme ve gelişim seyri içinde kafa tabanına göre postero-inferior yönde yer değiştirmesi beklenen fossa-kondil bölgesi konumunda tedavi seyri içinde her iki grupta birden inferior yönde değişiklik meydana gelirken aktivatör grubunda sagittal yönde konum değişikliğinin olmadığı saptanmış, Dynamax grubunda ise anterior hareket meydana gelmiştir. Klas II tedavisinde yeterli bir mandibuler anterior konumlanma elde edebilmek için çok önemli olan bu anterior hareket kademeli aktivasyonun fossa konumu üzerindeki olumlu etkisi olarak yorumlanabilir. Ancak uygulanan Covariate analizi ile önemini yitirmiş olması, bu önemli etkinin gelişime yenik düşmüş olduğunu göstermektedir. Buna rağmen bulgularımıza dayanarak kondiller posterior yönde büyürken fossa konumlarının sagittal yönde sabit kaldığı rahatlıkla söylenebilir.
- * Her iki apareyin birden maksillanın sagittal ve vertikal gelişimi üzerine inhibe edici etkisi olduğu söylenemez. Etkileri dentoalveoler bölge ile sınırlıdır. Her iki grupta da üst dentoalveoler bölgede sagittal gelişimin önemli ölçüde engellendiği ancak bu etkinin maksiller anterior gelişimle gölgelendiği saptanmıştır.

- * Her iki apareyin üst keserleri açısai ve konumsal olarak önemli ölçüde retrakte ettiği, maksiler molarları da distalize ettiği saptanmıştır. Apareylerin bu etkileri benzerdir.
- * Her iki apareyin alt dental arkta önemli ölçüde mezializasyon meydana getirdiği saptanmıştır. Molar mezializasyonlarının ve keser protrüzyonlarının Dynamax grubunda önemli ölçüde fazla olduğu bulunmuş ancak tedavi süreleri eşitlenerek test edildiğinde bu farkın sadece keserlerin aksial eğimleri için söz konusu olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bu bulgu kademeli aktivasyonun sebep olduğu bir yan etki olarak değerlendirilebilir.
- * Alt ve üst çenede posterior alveoler bölge vertikal gelişiminin Dynamax tedavi grubunda önemli ölçüde az olduğu saptanmıştır. Bu farkın tedavi süreleri eşitlenerek test edildiğinde maksiller molar bölge için önemini yitirdiği görülmüştür. Mandibuler molar bölgede meydana gelen vertikal gelişimin ise aktivatör grubunda önemli ölçüde fazla olduğu saptanmıştır. Tedavi sırasında daha fazla gelişim potansiyeli kullanılmış olan aktivatör grubunda meydana gelen kondiler büyümenin de anlamlı ölçüde fazla olması nedeni ile bu bulgu doğal alveoler vertikal kompanzasyon olarak yorumlanmıştır. Dynamax'da sabit lingual bar, aktivatörde akril kütle olmasına rağmen her iki tedavi apareyinin de bu doğal kompanze edici gelişimi yenemediği yargısına varılmıştır.
- * Her iki tedavi yönteminin profilde ve dudak ilişkilerinde meydana getirdikleri değişiklik benzerdir. Yumuşak doku çene ucunun tedavi ile anteriorda konumlanması, üst dudağın retraksiyonu ve alt dudağın daha protrüziv konum alması ile profilde önemli ölçüde düzelme elde edilmiştir. Tedavi sonunda dudaklar arası mesafenin önemli ölçüde küçölüp, dudakların rahatlıkla kapandığı görülmüştür.

- * Dynamax hastalar tarafından kolay tolere edilen bir apareydir. Ancak rutin kontroller ve aktivasyonu sırasında orta hat kontrolü özel bir dikkat gerektirmektedir.
- * Bulgularımız alt çene braketlenerek uygulanan Dynamax apareyinin ortopedik ve sabit ortodontik olmak üzere yürütülecek iki etaplı bir tedavi için harcanan zamanı büyük ölçüde kısaltacağını göstermektedir. Çünkü bu aparey ile alınan ortopedik sonuç tedavi süresi kısa ve harcanan gelişim potansiyeli daha az olmasına rağmen aktivatörle alınan sonuçtan daha az değildir.
- * Bulgularımız Dynamax apareyinin mandibulanın anteriorda konumlanmasını ve apareyin aktivasyonunu sağlayan kısımlarının birbirlerine çarparak dental arklar üzerine önemli ölçüde kuvvet yüklenmesine neden olduğunu düşündürmektedir. Bu yan etkiyi en aza indirmek için;
 - Alt dental arkın braketlenmesi çarpma kuvvetine karşı direnci arttıracaktır. Bu nedenle Dynamax apareyinin özellikle alt keserlerin protrüziv olduğu vakalarda kesinlikle alt dişler braketlenerek uygulanması önerilebilir.
 - Aktivasyonların daha uzun aralarla yapılması önerilebilir. Bu şekildeki bir uygulama, sakınma refleksi ile oluşacak nöromusküler mandibuler konumlanmadan azami ölçüde yararlanılırken, çarpma etkisinin en aza indirilmesini sağlayabilir.
 - Aktivasyonun yapıldığı gün ve bunu takip eden 1-2 gün apareyin sadece gündüz kullanılarak gece kullanımının kaldırılması önerilebilir.

- Özellikle aktivasyonların yenilenmesini takiben hastalara bilinçli bir şekilde çenelerini daha önde tutmalarının öğütlenmesi de çarpma etkisini azaltabilir.
- Aktivasyonun yapıldığı gün ve bunu takip eden 1-2 gün alt dental arkın toplam 100 gr'ı aşmayacak şekilde KI III elastiklerle desteklenmesi önerilebilir.

Bu çalışmanın bulguları Dynamax apareyinin kısa dönem etkilerini göstermektedir. Uzun dönem sonuçlarının da incelenmesi ile etkisi hakkında daha kesin yargıya ulaşılabacaktır.

ÖZET

Dynamax Apareyinin Ortopedik ve Ortodontik Etkilerinin Klas II, divizyon 1 Aktivatörü ile Karşılaştırmalı İncelemesi-Retrospektif Çalışma

Bu çalışmada kullanım konforu, kademeli aktivasyon yapılabilmesi, sabit tedaviye de aynı anda başlanabilmesi ve dolayısı ile kazandıracığı zaman bakımından klinik avantajları olan Dynamax apareyi kullanılarak, kliniğimizde yoğun olarak uyguladığımız aktivatörle elde edilen ortopedik sonuçların alınıp alınamayacağına araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma Dynamax apareyi ve aktivatörle tedavilerinin ortopedik aşaması tamamlanmış 56 Klas II, divizyon 1 maloklüzyonlu bireyin tedavi başı ve sonuna ait 224 adet lateral sefalometrik ve el bilek radyografisi üzerinde yürütülmüştür. Araştırma grupları oluşturulurken bireylerin tedavi başında sadece Klas II, divizyon 1 maloklüzyonla birlikte olumsuz bir yumuşak doku ve dudak ilişkisine ve ortopedik tedaviye uygun gelişim dönemine sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Tedavi başındaki iskeletsel özellikler ve tedavi ile ulaşılan durum hiçbir şekilde değerlendirmeye alınmamıştır.

Dynamax apareyi alt ve üst dental ark arasındaki Klas II ilişkiyi yarım premolar boyu düzeltecek bir mandibuler anterior konumlanma sağlayacak şekilde imal edilmiştir ve araları yaklaşık 1,5-2 ay olan kontrollerde Klas I ilişki oluşuncaya kadar, her seans yaklaşık 2 mm aktive edilmiştir. Aktivatör; apareyin kliniğimizde uygulanış biçimi nedeni ile molarların ilişkisi Klas I olacak şekilde imal edilmiştir. Her iki tedavi grubunda da apareyler öğünler dışında tam gün takılmıştır. Aktivatör grubunda ortalama tedavi süresi 19 ay iken, Dynamax grubunda 10 aydır.

Araştırma gruplarının tedavi başı ve sonundaki kranio-fasiyo-dental özellikleri ve iskelet olgunluk dönemleri Student's t-testi ile karşılaştırılmıştır. Gruplarda tedavi ile meydana gelen değişiklikler eş yapma t-testi ile incelenmiştir. Her

iki grupta tedavi ile meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılmasında ise hem Student's t-testi hem de tedavi süreleri farklılığı nedeni ile Covariate analizi kullanılmıştır.

Araştırmanın bulguları tedavi süresi kısa olup tedavi sırasında daha az gelişim potansiyeli kullanılmış olmasına rağmen Dynamax apareyi ile alınan ortopedik sonuçların aktivatöre benzer olduğunu göstermektedir. Her iki tedavi apareyinin maksilla üzerindeki etkisi sadece dentoalveoler bölge ile sınırlıdır. Maksillo-mandibuler sagittal sapma, mandibuler gelişim ve anterior konumlanma ile düzelmiştir. Dynamax apareyi ile kademeli aktivasyon yapılarak mandibula büyümesinin daha fazla provoke edilebileceğini gösterir bir bulguya rastlanmamıştır. Her iki aparey ile maksiller keserler önemli ölçüde retrakte, maksiller molarlar distalize ve mandibuler molarlar mezialize olmuştur. Alt keserlerin her iki tedavi grubunda da önemli ölçüde protrüze oldukları saptanmıştır. Keserler arası açıdaki ve alt keserin aksial konumlarındaki değişikliğin Dynamax grubunda aktivatör grubuna göre önemli ölçüde fazla olduğu saptanmıştır. Yumuşak doku her iki grupta da benzer ve önemli ölçüde değişmiş, dudaklar arasındaki ilişki düzelmiştir. Dynamax apareyinin yumuşak dokulara en az aktivatör kadar olumlu etkisi olmuştur.

Bu araştırmanın sonuçları Dynamax apareyinin alt dental arkta sabit tedavi ile aynı anda uygulanması gerektiğini ve bu uygulama ile aktivatöre göre daha kısa sürede, aktivatörle aynı ortopedik sonuçların alınabileceğini göstermiştir. Bu apareyle elde edilen olumlu erken sonuçların geç dönemde de incelenmesi ve apareyin çarpmaya bağlı yan etkilerini minimuma indirmek için aktivasyonlar arasındaki zamanlamaya yönelik araştırmalarla çalışmalara devam edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Klas II, divizyon 1, Fonksiyonel Ortopedi, Aktivatör, Dynamax.

SUMMARY

Orthopedic and Orthodontic Effects of Dynamax Appliance in Comparison with Class II, division 1 Activator- Retrospective Study

The aim of this study was to investigate whether Dynamax appliance, which has the advantages of shortening the duration of treatment by conjunctive fixed appliance therapy, patient comfort and incremental activation, provides similar orthopedic results as the activator that is used frequently in our clinic. The study was carried out using 224 pre-post treatment lateral cephalometric and hand-wrist radiographs of 56 patients that were orthopedically treated with Dynamax and activator appliances. The selection criteria for the patients were to have a Class II, division 1 malocclusion together with an unfavorable soft tissue/lip relation and to be in the appropriate developmental stage for orthopedic treatment. Pretreatment skeletal characteristics and response to treatment were disregarded in selection.

Dynamax appliance was constructed to protrude the mandible half cusp width for the correction of the maxillo-mandibular relation and to reach Class I occlusion, incremental activations of 2 mm were carried out in every 1,5-2 months. The activator was constructed to bring the molars to a Class I relation, as always done in our clinic. Patients in both groups were instructed to wear their appliances full time, except meals. The mean treatment duration for Dynamax group was 10 months, meanwhile 19 months for the activator group.

Pre-posttreatment kranio-dento-facial parameters and developmental stages were compared using Student's t-test. Treatment effects in each group were evaluated by paired t-test. Also for the comparison of treatment effects between groups, Student's t-test was used, as well as Covariate analysis to eliminate the difference between treatment durations.

Results of this study revealed that with the Dynamax appliance, even though the treatment duration was shorter and less developmental potential was used, similar orthopedic response as the activator was achieved. The effects of both appliances on maxilla were limited to the dentoalveolar process. Maxillo-mandibular sagittal discrepancy was corrected by mandibular development and anterior positioning. There were no findings showing that mandibular growth can be stimulated more by incremental activation with Dynamax appliance. Both appliances retracted maxillary incisors, distalised maxillary molars and mesialised mandibular molars. Lower incisors were protruded significantly in both groups. Internicisal angle and lower incisor axial inclinations were significantly altered in the Dynamax group, compared with the activator group. Soft tissue and lip relations changed significantly in both groups. Dynamax improved soft tissue relations just as sufficient as activator.

These results showed that Dynamax should be used in conjunction with fixed appliances and in shorter treatment duration similar results could be achieved as activator. Further studies should be carried out focusing on the examination of short term favorable results in the long term and timing between incremental activations to minimize side effects due to the contacts between upper and lower parts.

Keywords: Class II, division 1, Functional Orthopedics, Activator, Dynamax.

KAYNAKLAR

- AGGARWAL, P., KHARBANDA, O.P., MATHUR, R., DUGGAL, R., PARKASH, H. (1999). Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **116**:405-414.
- AGRONIN, K.J., KOKICH, V.G. (1987). Displacement of glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am. J. Orthod.*, **91**:42 – 48.
- AHLGREN, J.G., INGERVALL, B.F., THILANDER, B.L. (1973). Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am. J. Orthod.*, **64**: 445-456.
- AHLGREN, J. (1978). Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am. J. Orthod.*, **74**: 88-93.
- ALTENBURGER, E., INGERVALL, B. (1998). The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusions with the van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *Eur. J. Orthod.*, **20**: 389-397.
- ALTUNA, G., WOODSIDE, D.G. (1985). Response of the midface to treatment with increased vertical occlusal forces. Treatment and post treatment effects in monkeys. *Angle Orthod.*, **55**: 251-263.
- AKKAYA, S., HAYDAR, S., BİLİR, E. (2000). Effects of spring-loaded posterior bite-block appliance on masticatory muscles. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **118**: 179-183.
- ANDRESEN, V., HAUPL, K. (1936). Funktionskieferorthopadie; Die grundlagen des Norwegischen system, Leipzig, 1936, J.A. Barth. Alınmıştır: AHLGREN, J. (1978). Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am. J. Orthod.*, **74**: 88-93.
- ARAT, Z.M., GÖKALP, 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. Dentofacial Orthop.*, **119**:316-9.
- 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**:627-37.

- BANKS, P., WRIGHT, J., O'BRIEN, K. (2004). Incremental versus maximum bite advancement during twin-block therapy: a randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **126**:583-588.
- BASS, N.M. (1983). Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part II. *Am. J. Orthod.*, **84**:466-490.
- BASS N.M., BASS A. (2003). The Dynamax system: a new orthopedic appliance. *J Clin Orthod.*; **37**:268-277.
- BASS N.M. (2006). The Dynamax system: a new orthopaedic appliance and case report. *J Orthod.*, **33**:78-89.
- BAŞÇİFTÇİ, F.A., UYSAL, T., BÜYÜKERKMEK, 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.
- BAUMRIND, S, KORN, E.L., ISAACSON, R.J., WEST, E.E., MOLTHEN, R. (1983). Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am. J. Orthod.*, **84**: 384-398.
- BENDEUS, M, HAGG, U, RABIE, B. (2002). Growth and treatment changes in patients treated with a headgear-activator appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **121**:376-384.
- BERGER, J.L., PANGRAZIO-KULBERSH, V., GEORGE, C., KACZYNSKI, R. (2005). Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **127**:451-464.
- BERGERSEN, E.O. (1966). The directions of facial growth from infancy to adulthood. *Angle Orthod.*, **36**: 18-43.
- BISHARA, S.E., ZIAJA, R.R. (1989). Functional appliances: a review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **95**:250-258.
- BISHARA, S.E., JAKOBSEN, J.R., VORHIES, B., BAYATI, P. (1997). Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod.*, **67**:55-66.
- BISHARA, S.E. (1998). Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**:661-673.
- BIRKEBAEK, L., MELSEN, B., TERP, S.A. (1984). Laminographic study of the alterations in the temporo-mandibular joint following activator treatment. *Eur. J. Orthod.*, **6**:257-266.

- BJÖRK, A. (1951). The principle of the Andresen method of orthodontic treatment; a discussion based on cephalometric x-ray analysis of the treated cases. *Am. J. Orthod.*,**37**:437-458.
- BJÖRK, A. (1955). Cranial base development. *Am. J. Orthod.*,**41**:198-225.
- BJÖRK, A. (1963). Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method. *J. Dent. Res.*,**42**: 400-411.
- BJÖRK, A., SKIELER, V. (1972). Facial development and tooth eruption, *Am. J. Orthod.*,**62**:339-383.
- BJÖRK, A., SKIELLER, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.*,**5**:1-46.
- BLAIR, E.S. (1954). A Cephalometric Roentgenographic Appraisal of the Skeletal Morphology of Class I, Class II, Div. 1, and Class II, Div. 2 (Angle) Malocclusions. *Angle Orthod.*,**24**:106–119.
- BOZKURT, D., (1998). Klas II, divizyon 1 malokluzyona sahip vakaların edgewise, begg ve aktivatör ile tedavileri sonucunda oluşan yumuşak doku değişikliklerinin incelenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- BROADBENT, B.H. (1937). Bolton standards and technique in orthodontic practice. *Angle Orthod.* **7**: 209-233.
- BUSCHANG PH, SANTOS-PINTO A. (1998). Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*,**113**:437-42.
- CARELS, C., VAN STEENBERGHE, D. (1986). Changes in neuromuscular reflexes in masseter muscles during functional jaw orthopedic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**90**:410-419.
- CARELS, C., VAN DER LINDEN, F.P. (1987). Concepts on functional appliances' mode of action. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**92**:162-168.
- CHABRE, C. (1990). Vertical control with a headgear-activator combination. *J. Clin. Orthod.*,**24**:618-624.

- CHARLIER, J.P., PETROVIC, A., HERRMANN-STUTZMANN, J. (1969) Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am. J. Orthod.*,**55**:71-74.
- CHEN, J.Y., WILL, L.A., NIEDERMAN, R. (2002). Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**122**:470-476.
- CHUNG, C.H., WONG, W.W. (2002). Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**122**:619-626.
- COLLETT, A.R. (2002). Review of the literature: Current Concepts on functional appliances and mandibular growth stimulation. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **34**:235-241.
- COZZA, P., DE TOFFOL, L., IACOPINI, L. (2004a) An analysis of the corrective contribution in activator treatment. *Angle Orthod.*,**74**:741-748.
- COZZA, P., DE TOFFOL, L., COLAGROSSI, S. (2004b). Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur. J. Orthod.*,**26**:293-302.
- COZZA, P., BACCETTI, T., FRANCHI, L., DE TOFFOL, L., McNAMARA, J.A. JR. (2006). Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **129**:599.e1-12.
- CURA, N., SARAÇ, M., ÖZTÜRK, Y., SÜRMEİLİ, N. (1996) Orthodontic and orthopedic effects of Activator, Activator-HG combination, and Bass appliances: A comparative study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**110**:36-45.
- De ALMEIDA, M.R., HENRIQUES, J.F., URSI, W. (2002). Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**121**:458-466.
- DERMAUT, L.R., AELBERS, C.M. (1996). Orthopedics in orthodontics: Fiction or reality. A review of the literature—Part II. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**110**:667-671.
- DeVICENZO, J.P. (1991). Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions using a functional appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**99**:241-251.
- DeVINCENZO, J.P., WINN, M.W. (1989). Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am. J. Orthod.*, **96**: 181-190

- DIBBETS, J.M. (1996). Morphological associations between the Angle classes. *Eur. J. Orthod.*; **18**:111-118.
- DU, X., HAGG, U., RABIE, A.B. (2002). Effects of headgear Herbst and mandibular step-by-step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur. J. Orthod.*; **24**:167-174.
- DU, X., HAGG, U. (2003). Muscular adaptation to gradual advancement of the mandible. *Angle Orthod.*; **73**:525-531.
- EASTON, J.W., CARLSON, D.S. (1990). Adaptation of the lateral pterygoid and superficial masseter muscles to mandibular protrusion in the rat. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*; **97**:149–158.
- EFSTRATIADIS, S., BAUMRIND, S., SHOFER, F., JACOBSSON-HUNT, U., LASTER, L., GHAFARI, J. (2005). Evaluation of Class II treatment by cephalometric regional superpositions versus conventional measurements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*; **128**:607-618.
- EHMER, U. (2000). Aetiologie und pathogenese von dysgnathien. Kieferorthopädie I, Orofaziale Entwicklung und Diagnostik. Herausgegeben von P.Diedrich. 4. Auflage. Urban&Fischer. München.
- ELGOYHEN, J.C., MOYERS, R.E., MCNAMARA, J.A. JR., RIOLO, M.L. (1972). Craniofacial adaptation of protrusive function in young rhesus monkeys. *Am. J. Orthod.*; **62**:469-480.
- ESCHLER, J. (1952). Die funktionelle Orthopädie des Kausystems, München, C. Hauser. Alınmıştır: AHLGREN, J. (1978). Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am. J. Orthod.*; **74**:88-93.
- FALCK, F., FRÄNKEL, R. (1989). Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Fränkel appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*; **96**:333-341.
- FELDMANN, I., LUNDSTROM, F., PECK, S. (1999). Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class II Division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod.*; **69**:33-38.
- FOTIS, V., MELSEN, B., WILLIAMS, S., DROSCHL, H. (1984). Vertical control in the treatment of severe sagittal discrepancies. *Am. J. Orthod.*; **86**:224-232.
- FRÄNKEL, R., FRÄNKEL, C. (2001). Clinical implication of Roux's concept in orofacial orthopedics. *J. Orofac. Orthop.*; **62**:1-21.
- FREUNTHALLER, P. (1967). Cephalometric observation in Class II, Division I malocclusions treated with the activator. *Angle Orthod.*; **37**:18-25.

- FUSHIMA, K., KITAMURA, Y., MITA, H., SATO, S., SUZUKI, Y., KIM, Y.H. (1996). Significance of the cant of the posterior occlusal plane in class II division 1 malocclusions. *Eur. J. Orthod.*,**18**:27-40.
- GEDRANGE, T., HARZER, W. (2004). Muscle influence on postnatal craniofacial development and diagnostics. *J. Orofac. Orthop.*,**65**:451-466.
- GHAFFARI, J., SHOFER, F.S., JACOBSSON-HUNT, U., MARKOWITZ, D.L., LASTER, L.L. (1998). Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**113**:51-61.
- GIANELLY, A.A., ARENA, S.A., BERNSTEIN, L.A. (1984). Comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise and Fränkel appliances. *Am. J. Orthod.*,**86**:269-276.
- GILMORE, W.A. (1950). Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.*,**20**:137-146.
- GOMES, A.S., LIMA, E.M. (2006). Mandibular Growth During Adolescence. *Angle Orthod.*, **76**:786-90.
- GÖGEN, H., PARLAR, S. (1989). Aktivatör ve Aktivatör-Oksipital Headgear ile Tedavi Edilen İskeletsel Klas II Anomalili Vakalarda Yüz Profilinde Görülen Değişiklikler. *Türk Ortodonti Derg.*,**2**:299-306.
- GRABER, T.M. (2000). Functional Appliances. In: *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. Third Edition. Ed: Graber T.M., Vanarsdall Jr. R.L. Mosby Company, St. Louis. Chapter 10.
- GRABER, T.M. (2005). Functional Appliances. In: *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. Fourth Edition. Ed: Graber T.M., Vanarsdall Jr. R.L., Vig K.V.L. Mosby Company, St. Louis. Chapter 12.
- GRAF, E.J. (1962). Funktionelle Kräfte bei bimaksillaren Regulationsapparaten (Thesis). Universität Bern,. Alınmıştır: FALCK, F., FRÄNKEL, R. (1989). Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Fränkel appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**96**:333-341.
- GREULICH, W.W., PYLE, S.I. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. 2nd. Ed. Stanford University Press, Stanford, California.
- HAGG, U., ATTSTRÖM, K. (1992). Mandibular growth estimated by four cephalometric measurements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**102**:146-152.

- HAGG, U., DU, X., RABIE, A.B. (2002). Initial and late treatment effects of headgear-Herbst appliance with mandibular step-by-step advancement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**122**:477-485.
- HARVOLD, E.P., VARGERVIK, K. (1971). Morphogenetic response to activator treatment. *Am. J. Orthod.*,**60**:478-490.
- HARALABAKIS, N.B., HALAZONETIS, D.J., SIFAKAKIS, I.B. (2003). Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**123**:296-305.
- HELM, S., SIERSBAEK-NIELSEN, S., SKIELER, V., BJÖRK, A. (1976). Reifung des handskeletts bezogen auf das maximale grössen-wachstum des körpers in der pubertaet. *Inf. Kieferorthop.*,**2**:51-72.
- HERREN, P. (1959). Activator's mode of action. *Am. J. Orthod*,**45**:512-527.
- HINTON, R.J., McNAMARA, J.A. JR. (1984). Temporal bone adaptations in response to protrusive function in juvenile and young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Eur. J. Orthod.*,**6**:155-174.
- HINTON, R.J. (1991). Jaw protruder muscles and condylar cartilage growth in the rat. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**100**:436-442.
- HIRZEL, H.C., GREWE, J.M. (1974). Activators: a practical approach. *Am. J. Orthod.*,**66**:557-570.
- HIYAMA, S., ONO, P.T., ISHIWATA, Y., KURODA, T., McNAMARA, J.A. JR. (2000). Neuromuscular and skeletal adaptations following mandibular forward positioning induced by the Herbst appliance. *Angle Orthod.*,**70**:442-453.
- HIYAMA S, KURIBAYASHI G, ONO T, ISHIWATA Y, KURODA T. (2002). Nocturnal masseter and suprahyoid muscle activity induced by wearing a bionator. *Angle Orthod.*,**72**:48-54.
- HUANG, G., ENGLISH, J., FERGUSON, D., KULBERSH, R., OESTERLE, L., NAH, H.D., SHROFF, B., SOUTHARD, T., TURPIN, D. (2005). AAO Council on Scientific Affairs Functional Appliances and Long-term effects on mandibular growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**128**:271-272.
- INGERVALL, B., BITSANIS, E. (1986). Function of masticatory muscles during the initial phase of activator treatment. *Eur. J. Orthod.*,**8**:172-184.
- INGERVALL, B., THUER, U. (1991). Temporal muscle activity during the first year of Class II, division 1 malocclusion treatment with an activator. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**99**:361-368.

- JACOBS, T., SAWAENKIT, P. (2002). National Institute of Dental and Craniofacial Research efficacy trials of bionator class II treatment: a review. *Angle Orthod.*,**72**:571-575.
- JAKOBSSON, S.O. (1967). Cephalometric evaluation of treatment. effect on Class II, division 1 malocclusions. *Am. J. Orthod.*,**53**:446-457.
- JOHO, J.P. (1973). The effects of extraoral low-pull traction to the mandibular dentition of Macaca mulatta. *Am. J. Orthod.*,**64**:555-577.
- KARWETZKY, R. (1967). U-bügel Aktivator. *Fortschr. Kieferorthop.*,**28**:429-431.
Alınmıştır: ÖZDİLER, E. (1991). Fonksiyonel tedavinin kondilin ön-arka yön konumuna etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi*,**4**:55-64.
- KATSAVRIAS, E.G., HALAZONETIS, D.J. (1999). Intermaxillary forces during activator treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**115**:133-137.
- KEELING, S.D., WHEELER, T.T., KING, G.J., GARVAN, C.W., COHEN, D.A., CABASSA, S., MCGORRAY, S.P., TAYLOR, M.G. (1998). Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**113**:40-50.
- KIM, J., NIELSEN, I.L. (2002). A longitudinal study of condylar growth and mandibular rotation in untreated subjects with class II malocclusion. *Angle Orthod.*,**72**:105-111.
- KUFTINEC, M.M., VOUDOURIS, J.C. (2004). Role of lateral pterygoid muscle in functional orthopedic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**125**:19A.
- LAWRENCE, T.N., ELLIS, E., McNAMARA, J.A. (1985). Jr. The frequency and distribution of skeletal and dental components in Class II orthognathic surgery patients. *J. Oral Maxillofac. Surg.*,**43**:24-34.
- LEE, R., KYI, C., MACK, G. (2007). A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur. J. Orthod.*,**29**:272-282
- LEUNG, D.K., HAGG, U. (2001). An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod.*,**71**:177-184.
- LEUNG, F.Y., RABIE, A.B., HAGG, U. (2004). Neovascularization and bone formation in the condyle during stepwise mandibular advancement. *Eur. J. Orthod.*,**26**:137-141.
- LINDER-ARONSON, S., WOODSIDE, D.G., LUNDSTROM, A. (1986). Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am. J. Orthod.*,**89**:273-284.

- LIVIERATOS, F.A., JOHNSTON, L.E. (1995). A comparison of one-stage and two-stage nonextraction alternatives in matched Class II samples. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**108**:118-131.
- LOOI, L.K., MILLS, J.R. (1986). The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am. J. Orthod.*,**89**:507-517.
- LUDER, H.U. (1982). Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am. J. Orthod.*,**81**:390-396.
- LUND, D.I., SANDLER, P.J. (1998). The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**113**:104-110.
- LUNDSTROM, A., WOODSIDE, D.G. (1983). Longitudinal changes in facial type in cases with vertical and horizontal mandibular growth directions. *Eur. J. Orthod.*,**5**:259-268.
- MADSEN, H. (2002). Commentary on the articles by Collett, You et al., and Kim et al. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*,**34**:265-268.
- MARKS, L., TENG, S., ARTUN, J., HERRING, S. (1997). Reaction strains on the condylar neck during mastication and maximum muscle stimulation in different condylar positions: an experimental study in the miniature pig. *J. Dent. Res.*,**76**:1412-20.
- MAJ, G., LUZI, C., LUCCHESI, P. (1960). A Cephalometric Appraisal Of Class II And Class III Malocclusions. *Angle Orthod.*,**30**:26-34.
- McDONAGH, S., MOSS, J.P., GOODWIN, P., LEE, R.T. (2001). A prospective optical surface scanning and cephalometric assessment of the effect of functional appliances on the soft tissues. *Eur. J. Orthod.*,**23**:115-126.
- McNAMARA, J.A. Jr. (1973). Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am. J. Orthod.*,**64**:578-606.
- McNAMARA, J.A. Jr., CARLSON, D.S. (1979). Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am. J. Orthod.*,**76**:593-611.
- McNAMARA, J.A. Jr. (1981). Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.*,**51**:177-202.
- McNAMARA, J.A. Jr. (1984). A method of cephalometric evaluation. *Am. J. Orthod.*,**86**:449-469.

- McNAMARA, J.A. Jr., BRYAN, F.A. (1987). Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**92**:98-108.
- McNAMARA, J. (1996). Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition, Ed.: Mc Namara J., Brudon W.L. Needham Press, Ann Arbor. Chapter 5.
- MEIKLE, M.C. (2007). Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. *J. Dent. Res.*,**86**:12-24.
- MILLS, C.M., McCULLOCH, K.J. (1998). Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**114**:15-24.
- MIRALLES, R., BERGER, B., BULL, R., MANNS, A., CARVAJAL, R. (1988) Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*,**94**:97-103.
- MORRIS, D.O., ILLING, H.M., LEE, R.T. (1998). A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part II--The soft tissues. *Eur. J. Orthod.*,**20**:663-684.
- MOSS, J. P. (1975). Function-Fact or fiction? *Am. J. Orthod.*,**67**:625-646.
- MOYERS, R. E. (1949). Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: An electromyographic analysis, *Am. J. Orthod.*,**35**:837-857.
- MUHL, Z.F., GRIMM, A.F. (1974). Adaptability of rabbit digastric muscle to an abrupt change in length: a radiographic study. *Arch. Oral Biol.*,**19**:829-834. In: WOODSIDE, D.G., METAXAS, A., ALTUNA, G. (1987). The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**92**:181-198.
- NELSON, C., HARKNESS, M., HERBISON, P. (1993). Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**104**:153-161.
- NGAN, P.W., BYCZEK, E., SCHEICK, J. (1997). Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin. Orthod.*,**3**:222-231.
- NORO, T., TANNE, K., SAKUDA, M. (1994). Orthodontic forces exerted by activators with varying construction bite heights. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**105**:169-179.
- O'BRIEN, K., WRIGHT, J., CONBOY, F., SANJIE, Y., MANDALL, N., CHADWICK, S., CONNOLLY, I., COOK, P., BIRNIE, D., HAMMOND, M., HARRADINE, N.,

- LEWIS, D., MCDADE, C., MITCHELL, L., MURRAY, A., O'NEILL, J., READ, M., ROBINSON, S., ROBERTS-HARRY, D., SANDLER, J., SHAW, I. (2003). Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**124**:234-243.
- OMBLUS, J., MALMGREN, O., PANCHERZ, H., HAGG, U., HANSEN, K. (1997). Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur. J. Orthod.*,**19**:185-193.
- ÖZTÜRK, Y., TANKUTER, N. (1994). Class II: a comparison of activator and activator headgear combination appliances. *Eur. J. Orthod.*,**16**:149-157.
- PANCHERZ, H. (1979). The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod.*,**49**:11-20.
- PANCHERZ, H. (1980). Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, Division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. *Am. J. Orthod.*,**77**:679-688.
- PANCHERZ, H., ANEHUS-PANCHERZ, M. (1980). Muscle activity in class II, division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. An electromyographic study. *Am. J. Orthod.*,**78**:321-329.
- PANCHERZ, H. (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am. J. Orthod.*,**82**:104-113.
- PANCHERZ, H. (1984). A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am. J. Orthod.*,**85**:125-134.
- PANCHERZ, H., MALMGREN, O., HAGG, U., OMBLUS, J., HANSEN, K. (1989). Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur. J. Orthod.*,**11**:17-30.
- PANCHERZ, H., FACKEL, U. (1990). The skeletofacial growth pattern pre-and post-dentofacial orthopaedics: a long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur. J. Orthod.*,**12**:209-218.
- PANCHERZ, H., ZIEBER, K., HOYER, B. (1997). Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.*,**67**:111-120.
- PANCHERZ, H., FISCHER, S. (2003). Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.*,**73**:493-501.
- PATEL, H.P., MOSELEY, H.C., NOAR, J.H. (2002). Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod.*,**72**:410-417.

- PAULSEN, H.U. (1997). Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. *Eur. J. Orthod.*,**19**:657-668.
- PETROVIC, A. (1974). Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion. *Trans. Eur. Orthod. Soc.*,**50**:69-75. Alınmıştır: WOODSIDE, D.G., METAXAS, A., ALTUNA, G. (1987). The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**92**:181-198.
- QUINTAO, C., HELENA, I., BRUNHARO, V.P., MENEZES, R.C., ALMEIDA, M.A. (2006). Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur. J. Orthod.*,**28**:35-41.
- RABIE, A.B.M., SHEN, G., HAGG, U., KALURACHCHI, T. (2000). Type X collagen-a marker for endochondral ossification of the mandibular condyles. Quintessence Orthodontics Year Book, Tokyo, pp.50-58. Alınmıştır: RABIE, A.B., SHE, T.T., HAGG, U. (2003). Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**123**:40-48.
- RABIE, A.B.M., ZHAO, Z., SHEN, G., HAGG, E.U., ROBINSON, W. (2001). Osteogenesis in the glenoid fossa in response to mandibular advancement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**119**:390-400.
- RABIE, A.B.M., SHUM, L., CHAYANUPATKUL, (2002). A. VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular positioning. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**122**:202-209.
- RABIE, A.B.M., HAGG, U. (2002). Factors regulating condylar growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**122**:401-409.
- RABIE, A.B., SHE, T.T., HAGG, U. (2003a). Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**123**:40-48.
- RABIE, A.B., WONG, L., HAGG, U. (2003b). Correlation of replicating cells and osteogenesis in the glenoid fossa during stepwise advancement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**123**:521-526.
- RABIE, A.B., XIONG, H., HAGG, U. (2004). Forward mandibular positioning enhances condylar adaptation in adult rats. *Eur. J. Orthod.*,**26**:353-358.
- REMMER, K.R., MAMANDRAS, A.H., HUNTER, W.S., WAY, D.C. (1985). Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am. J. Orthod.*,**88**:363-372.

- RIESMEIJER, A.M., PRAHL-ANDERSEN, B., MASCARENHAS, A.K., JOO, B.H., VIG, K.W. (2004). A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**125**:463-471.
- ROSENBLUM, R.E. (1995). Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod.*,**65**:49-62.
- ROTHSTEIN, T., YOON-TARLIE, C. (2000). Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**117**:320-332.
- RUF, S., PANCHERZ, H. (1998). Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur. J. Orthod.*,**20**:375-388.
- 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., BENDEUS, M., PANCHERZ, H., HAGG, U. (2007). Dentoskeletal effects and "effective" temporomandibular joint, maxilla and chin changes in good and bad responders to van beek activator treatment. *Angle Orthod.*,**77**:64-72.
- SANDER, F.G. (2001a). Mouth opening and its influencing through the SII appliance during the night. *J. Orofac. Orthop.*,**62**:133-145.
- SANDER, F.G. (2001b). Functional processes when wearing the SII appliance during the day. *J. Orofac. Orthop.*,**62**:264-275.
- SARI, Z., GÖYENÇ, Y., DORUK, C., ÜŞÜMEZ, S. (2003). Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an activator-headgear combination. *Angle Orthod.*,**73**:286-293.
- SAYIN, M.O., TÜRKKAHRAMAN, H. (2005). Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.*,**75**:656-660.
- SCHMUTH, G.P. (1983). Milestones in the development and practical application of functional appliances *Am. J. Orthod.*,**84**:48-53.
- SELMER-OLSEN, R. (1937). En kritisk bertraktning over "Der Norks System", *Nortannlaegefgor Tid* 47:85,. Alınmıştır: GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L. Jr. (2000). *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. 3rd edition. St Louis: Mosby Inc. Chapter 10, Section 2, Functional Appliances.
- SESSLE, B.J., WOODSIDE, D.G., BOURQUE, P., GURZA, S., POWELL, G., VOUDOURIS, J., METAXAS, A., ALTUNA, G. (1990). Effect of functional

- appliances on jaw muscle activity. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**98**:222-230.
- SHARMA, A.A., LEE, R.T. (2005). Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**127**:473-482.
- SHEN, G., DARENDELİLER, M.A. (2005). The adaptive remodelling of condylar cartilage. A transition from chondrogenesis to osteogenesis. *J. Dent. Res.*, **84**:691-699.
- SHUM, L., RABIE, A.B., HAGG, U. (2004). Vascular endothelial growth factor expression and bone formation in posterior glenoid fossa during stepwise mandibular advancement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**125**:185-190.
- SOLOW, B. (2006). The dentoalveolar compensatory Mechanism: Background and Clinical Implications. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*,**38**:148-162.
- SPALDING, P. (2001). Treatment of Class II Malocclusions. In: *Textbook of Orthodontics*, Ed.: Bishara S., W.B. Saunders Company. Philadelphia, chapter 20.
- STOCKLI, P.W., WILLERT, H.G. (1971). Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am. J. Orthod.*,**60**:142-155.
- STUTZMANN, J.J., PETROVIC, A.G. (1990). Role of lateral pterigoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*,**97**:381-392.
- TABE, H., UEDA, H.M., KATO, M., NAGAOKA, K., NAKASHIMA, Y., MATSUMOTO, E., SHIKATA, N., TANNE, K. (2005). Influence of functional appliances on masticatory muscle activity. *Angle Orthod.*,**75**:616-624.
- TOMER, B.S., HARVOLD, E.P. (1982). Primate experiments on mandibular growth direction. *Am. J. Orthod.*,**82**:114-119.
- TOTH, L.R., McNAMARA, J.A. Jr. (1999). Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**116**:597-609.
- TULLOCH, J.F., PHILLIPS, C., KOCH, G., PROFFIT, W.R. (1997). The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**111**:391-400.

- TULLOCH, J.F., PHILLIPS, C., PROFFIT, W.R. (1998). Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**113**:62–72.
- TULLOCH, J.F., PROFFIT, W.R., PHILLIPS, C. (2004). Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**125**:657-667.
- TÜMER, N., GÜLTAN, A.S. (1999). Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**116**:460-468.
- TÜRKKAHRAMAN, H., SAYIN, M.O. (2006). Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur. J. Orthod.*,**28**:27-34.
- UEDA, H.M., TABE, H., KATO, M., NAGAOKA, K., NAKASHIMA, Y., SHIKATA, N., TANNE, K. (2003). Effects of activator on masticatory muscle activity during daytime and sleep. *J. Oral Rehabil.*,**30**:1030-1035.
- ÜNER, O., GÜLTAN, A.S. (1989). Aktivatör ile Tedavi Edilmiş İskeletsel Sınıf II Vakalarda Kontansiyon Sonu Ortodontik Bölgedeki Değişiklikler. *Türk Ortodonti Derg.*,**2**:81-91.
- VARGERVIK, K., HARVOLD, E.P. (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*,**88**:242-251.
- VOUDOURIS, J.C., KUFTINEC, M.M. (2000). Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*,**117**:247-66.
- VOUDOURIS, J.C., WOODSIDE, D.G., ALTUNA, G., KUFTINEC, M.M., ANGELOPOULOS, G., BOURQUE, P.J. (2003a). Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. Results and conclusions. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**123**:604-613.
- VOUDOURIS, J.C., WOODSIDE, D.G., ALTUNA, G., ANGELOPOULOS, G., BOURQUE, P.J., LACOUTURE, C.Y., KUFTINEC, M.M. (2003b). Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**124**:13-29.
- WATTED, N., WITT, E., KENN, W. (2001). The temporomandibular joint and the disc-condyle relationship after functional orthopaedic treatment: a magnetic resonance imaging study. *Eur. J. Orthod.*,**23**:683-693.

- WHETTEN, L.L., JOHNSTON, L.E. Jr. (1985). The control of condylar growth: an experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *Am J Orthod.*,**88**:181-190.
- WIESLANDER, L., LAGERSTROM, L. (1979). The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*,**75**:20-26.
- WILLIAMS, S., MELSEN, B. (1982a). Condylar development and mandibular rotation and displacement during activator treatment. An implant study. *Am. J. Orthod.*,**81**:322-326.
- WILLIAMS, S., MELSEN, B. (1982b). The interplay between sagittal and vertical growth factors. An implant study of activator treatment. *Am. J. Orthod.*,**81**:327-332.
- WOODSIDE D.G. (1977). The activator. In: Removable Orthodontic Appliances. Ed: Graber T.M., Neumann B. W.B. Saunders Company. Philadelphia, chapter 12.
- WOODSIDE, D.G., METAXAS, A., ALTUNA, G. (1987). The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**92**:181-198.
- WOODSIDE, D.G. (1998). Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**113**:11-14.
- YAMIN-LACOUTURE, C., WOODSIDE, D.G., SECTAKOF, P.A., SESSLE, B.J. (1997). The action of three types of functional appliances on the activity of the masticatory muscles. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*,**112**:560-572.
- YONEMITSU, I., MURAMOTO, T., SOMA, K. (2007). The influence of masseter activity on rat mandibular growth. *Arch. Oral. Biol.*,**52**:487-493.
- YOU Z.H., FISHMAN, L.S., ROSENBLUM, R.E., SUBTELNY, J.D. (2002). Dentoalveolar Changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*,**34**:255-264.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Öykü NEBİOĞLU DALCI
 Doğum yeri ve tarihi : Ankara 18.09.1978
 Uyuşu : T.C.
 Medeni durumu : Evli
 İletişim adresi : Paris Cad. Tan Apt. 28/17
 Kavaklıdere/Ankara
 Elektronik Posta : oykunebioglu@yahoo.com

Eğitimi

2001- 2007 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti Anabilim Dalı -ANKARA
1995-2000 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi -ANKARA
1984-1995 TED Ankara Koleji-ANKARA
Yabancı Dili İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

Ankara Ortodonti Derneği-Sekreterlik görevi 2004-2006
 Türk Ortodonti Derneği

Ulusal ve Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Makaleler

- Altug A.T, **Nebioglu O.** İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip ortodontik tedavi görmemiş bireylerde mandibuler gelişim. Türk Ortodonti Dergisi 19(2): 125-132, 2006.
- Altug A.T, **Nebioglu-Dalci O.**, Toygar U. Skeletal Class II treatment with Twin Force Bite Corrector. World Journal of Orthodontics. Kabul tarihi: Şubat, 2007.
- Kurt G, Altug A.T, **Nebioglu-Dalci O.** İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksillanın konumu. Türk Ortodonti Dergisi 20(1): 3-13, 2007.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

- Arat ZM, Akçam O, **Nebioglu Ö.** Differential Diagnosis of Skeletal Class III. 79th Congress of European Orthodontic Society - Prague, Czech Republic (June 10-14, 2003)
- Gökalp H, **Nebioglu Ö.**, Sezer E. Effects of Chin Cup on Maxilla. 80th Congress of European Orthodontic Society - Aarhus, Denmark (June 7-11, 2004)
- Gökalp H, Sezer E, **Nebioglu Ö.** Does Activator Modify Mandibular Sagittal Dimension and Glenoid Fossa Growth Direction? 80th Congress of European Orthodontic Society - Aarhus, Denmark (June 7-11, 2004)
- Arat ZM, **Nebioglu Ö.** Case Report: Lambert-Eaton Myasthenic Syndrome with Skeletal Open Bite. 80th Congress of European Orthodontic Society - Aarhus, Denmark (June 7-11, 2004)
- Altuğ AT, **Nebioglu Ö.** Maxillary growth in Class III patients with open bite. 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- Altuğ AT, **Nebioglu Ö.** P. Alkumru. Mandibular growth in Class II patients with increased overjet. 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- Altuğ AT, **Nebioglu Ö.** Orthodontic treatment of an individual with down syndrome: Case report. 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- Altıok T, **Nebioglu Ö.**, Köklü A. Deep overbite: A soft or hard tissue problem? 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- Rübendüz M., **Nebioglu Ö.**, Öz U. Variations in mandibular positions in open-bite cases. 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- **Nebioglu Ö.**, Köklü A. Effects of dynamax on Class II patients: A case report. 6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.
- Rübendüz M, **Nebioglu Ö.**, Deniz Büyüksavcı. The Reality of Bimaxillary Retrusion in True Open-Bites. 83rd Congress of European Orthodontic Society – Viyana, Avusturya 2006.

- Altuğ AT, Memikoğlu U, **Nebioğlu-Dalcı Ö**, Turhan A. Sabit fonksiyonel apareyler ile iskeletsel sınıf II tedavisi. 10. Uluslar arası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. İstanbul, Türkiye. 23-28 Eylül, 2006.

Katıldığı Bilimsel Etkinlikler ve Kurslar

Orthodontics Miniresidency - Indiana University, Orthodontics Section, ABD (19-24 Mart, 2001).

The Herbst Appliance in Current Practice: Early Treatment and Comprehensive Care of Adolescents and Adults. Hans Pancherz. Indiana Üniversitesi, ABD (23 Mart, 2001).

Retromolar Implant Anchorage in Orthodontics. Roberts E. Indiana Üniversitesi, ABD (24 Mart, 2001).

International Symposium on Dentofacial Development and Function - İstanbul, Türkiye (13-16 Ekim, 2002).

Esthetics and Finishing in Orthodontic Treatment, DDF Symposium Precourse- Björn Zachrisson. İstanbul, Türkiye (13 Ekim, 2002).

The Clinical Management of Temporomandibular Disorders, DDF Symposium Course- Jeffrey P Okeson. İstanbul, Türkiye (17 Ekim, 2002).

79th Congress of European Orthodontic Society - Prague, Çek Cumhuriyeti (June 10-14, 2003).

Postgraduate Course - Treatment Planning and Stability, Current Advances in Orthodontics/Dentofacial Orthopaedic Biology. EOS 2003.

Bioprogresif Terapi Kursu - 8th Uluslar arası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. Konya, Türkiye (12 Ekim, 2003).

80th Congress of European Orthodontic Society - Aarhus, Danimarka (7-11 Haziran, 2004).

Maxillo-Fasiyal Distraksiyon Osteogenezi Kursu - İstanbul, Türkiye (17 Aralık, 2004).

6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris, Fransa 2005.

Horlama ve Obstrüktif Sleep Apne Sendromunda Tanı ve Tedavi Yöntemleri, Ankara, Türkiye (08 Mayıs 2006).